# JAHRESHEFTE

des

Vereins für vaterländische Naturkunde

in

Württemberg.

Herausgegeben von dessen Redaktionskommission

Prof. Dr. **Eb. Fraas**, Prof. Dr. **C. Hell**, Prof. Dr. **O. Kirchner**,
Prof. Dr. **K. Lampert**, Prof. Dr. **A. Schmidt**.

DREIUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG.
Mit 2 Tafeln.

Stuttgart.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).
1897.

# JAHRESHEFTE

des

## Vereins für vaterländische Naturkunde

in

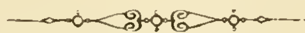
## Württemberg.

Herausgegeben von dessen Redaktionskommission

Prof. Dr. **Eb. Fraas**, Prof. Dr. **C. Hell**, Prof. Dr. **O. Kirchner**,
Prof. Dr. **K. Lampert**, Prof. Dr. **Aug. Schmidt**.

DREIUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG.

Mit 2 Tafeln.



Stuttgart.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).
1897.

K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Carl Grüninger) in Stuttgart.

# Inhalt.

## I. Angelegenheiten des Vereins.



### Sitzungsberichte.

Wissenschaftliche Abende des Vereins in Stuttgart.

## II. Vorträge bei der Generalversammlung und Abhandlungen.

Erdbeben-Kommission.



Kleinere Mitteilungen.

# I. Angelegenheiten des Vereins.

## Bericht über die einundfünfzigste Generalversammlung am 24. Juni 1896 in Stuttgart.

Von Prof. Dr. **Kurt Lampert**.

Mit Rücksicht auf das „Ausstellungsjahr" war für die Generalversammlung des Jahres 1896 Stuttgart als Zusammenkunftsort gewählt worden.

Die schönen Säle des Königsbaues boten geräumigen Platz für Abhaltung der zahlreich besuchten Sitzung sowohl, wie für das Arrangement einer kleinen Ausstellung.

Auf diese wollen wir zunächst einen Blick werfen; so klein sie ihrem Umfang nach war, so bildete sie doch durch hervorragende Seltenheiten sowohl, wie durch Berücksichtigung aller naturwissenschaftlicher Fächer für die Besucher einen besonderen Anziehungspunkt.

Unter den zoologischen Gegenständen bildeten einen Hauptteil Insekten. Postrevisor Kast hatte sich der grossen Mühe unterzogen, aus seiner reichen Sammlung palaearktischer Schmetterlinge eine prachtvolle Kollektion zur Ausstellung zu bringen, die das Interesse jedes Entomologen erweckte und zugleich lebende Raupen des japanischen Seidenspinners Yama-mai, nebst Schmetterlingen und deren Cocons gebracht. Von Zollassistent Wolff waren durch dessen Vater, Prof. Dr. v. Wolff, mehrere Kästen mit Schmetterlingen und Käfern von Neu-Guinea ausgestellt; tropische Farbenpracht, Sonderbarkeit der Gestalt und Seltenheit wetteiferten miteinander bei diesen Insekten, welche nur einen Teil der von Herrn Wolff während seines langjährigen Aufenthalts in Neu-Guinea gemachten reichen Ausbeute darstellen. In die Heimat zurück führten

uns zwei Schmuckkästchen vaterländischer Insekten von Kaufmann Bubeck und einige Kästen mit Varietäten von württembergischen Eulen; letztere waren vom K. Naturalienkabinet ausgestellt und einer von Pfarrer Schumann in Bonfeld zusammengebrachten Sammlung entnommen, das Resultat einer ungewöhnlichen, langjährigen, verständnisvollen Sammelthätigkeit. An der gleichen Längswand wie die Insekten hatte auch noch eine reiche Ausstellung von Prof. Klunzinger Platz gefunden, die zahlreiche in Formalin konservierte Fische und anatomische Präparate nebst Skeletten als Vergleichungsmaterial verschiedener Präparationsmethoden enthielt. Die Sammlung des Vereins hatte hier zwei besonders stattliche Exemplare von Bodenseefischen zur Ausstellung gebracht, einen ausgestopften Weller von 212 cm Länge und 115 Pfd. Lebendgewicht, und einen Hecht von 120 cm mit $36^{1}/_{2}$ Pfd. Gewicht, denen sich noch eine eigenartige weisse Varietät des Hechtes, ein Geschenk von Herrn Klenk in Malmsheim, anschloss. An der gegenüberliegenden Längsseite des Saales fiel in der Mitte ein Schaukasten auf, der als einzigartige Ausstellung bezeichnet werden darf. Er enthielt eine erst wenige Tage vorher vom K. Naturalienkabinet erworbene Sammlung von Glasschwämmen aus Japan, jener merkwürdigen Familie von Schwämmen (Hexactinellidae), die ihr Skelett aus Kieselsäure gleich gesponnenem Glas aufbauen und die in Eleganz des Skelettes wie in Formenmannigfaltigkeit der mikroskopischen Bestandteile derselben wenige Beispiele im Tierreich haben. Erst die Meeresforschungen der letzten Jahrzehnte haben aus den geheimnisvollen Gründen der Tiefsee diese merkwürdigen Gestalten ans Licht gezogen. In jurassischer Zeit aber lebten sie auch in Schwaben; dies beweisen die prächtigen Stücke fossiler Glasschwämme aus der palaeontologischen Sammlung des Naturalienkabinets, die das Gegenstück zu den recenten bildeten. Die unförmigen Massen, die diese Schwämme unpräpariert darstellen, scheinen freilich keine Ähnlichkeit zu haben, aber Ätzung mit Salzsäure lässt genau das gleiche duftige Kieselskelett zu Tage treten, wie bei den noch heute lebenden Formen. Die gleiche Verbindung zwischen Zoologie und Palaeontologie, welche das K. Naturalienkabinet stets im Auge hat, zeigten auf dem nämlichen Tisch eine fossile Crinoidenplatte und heute noch lebende, ebenfalls der Tiefsee entstammende Vertreter dieser charakteristischen Echinodermen. Auf diesem Kasten prangte als Gruss für die Versammlung ein duftiger blütenreicher Willkomm des Altmeisters schwäbischer Geologie: Direktor Dr. v. Fraas. Zur Palaeontologie gelangt, traf

man ferner eine Kollektion schwäbischer Ammoniten, ausgestellt von Buchhändler E. Koch, welche die Bewunderung und den Neid der zahlreichen Sammler dieser populärsten aller Versteinerungen erregten. Es war eine Elitesammlung, zum Teil die Originale zu Quenstedt's Ammonitenwerk enthaltend. Die Botanik war ebenfalls charakteristisch vertreten. Das botanische Institut Hohenheim hatte durch Prof. Kirchner eine grosse Sammlung Papilionaceen ausgestellt mit jenen charakteristischen durch Wurzelbakterien erzeugten Wurzelknöllchen, die für die Stickstoffaufnahme von grösster Wichtigkeit sind. Vom K. Naturalienkabinet wurde durch Kustos Eichler eine Reihe von botanischen Gegenständen, die in verschieden starken Lösungen von Formalin konservirt sind, ausgestellt, während durch Oberförster Romberg von Hohenheim Zersetzungserscheinungen der verschiedenen Holzarten durch Pilze zur Anschauung gebracht wurden. Die zahlreichen Beschädigungen unserer Kulturpflanzen im Bild waren zu ersehen an der Hand der ersten Serien des von Verlagsbuchhändler Ulmer ausgestellten, sehr schön ausgeführten Werkes: „Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen“ von Kirchner und Boltshauser. Erfreulicherweise war neben den beschreibenden Naturwissenschaften diesmal auch die Chemie wenigstens zum teilweisen Recht gekommen, indem Dr. C. Beck einen Apparat zur Beobachtung der osmotischen Druckkraft aufgestellt hatte.

Die Eröffnung der Versammlung erfolgte durch den Geschäftsführer, Prof. Dr. Lampert, der die Anwesenden und besonders das verehrte Ehrenmitglied Direktor Dr. v. Fraas namens des Ausschusses begrüsste. Zum Vorsitzenden der Tagung wurde sodann durch Zuruf Prof. Dr. Kirchner gewählt; als Schriftführer fungierten Prof. Dr. A. Schmidt und Prof. Dr. E. Fraas.

Prof. Dr. Lampert verlas sodann den

## Rechenschaftsbericht für das Jahr 1895/96.

Im Namen und Auftrag des Vereins habe ich die Ehre, Ihnen über das abgelaufene Vereinsjahr Bericht zu erstatten.

Viele von Ihnen haben der vorjährigen Versammlung in Ravensburg, wo der Verein mit herzlicher Gastfreundschaft willkommen geheissen wurde, persönlich beigewohnt. Der ausführlichere Bericht über diese Zusammenkunft mit Abdruck der daselbst gehaltenen inhaltreichen Vorträge liegt in dem in den letzten Tagen Ihnen

zugegangenen Jahresheft vor. Hier finden Sie auch das Resultat der in Ravensburg von der Generalversammlung und der statutengemäss vom Ausschuss vorgenommenen Wahlen verzeichnet.

Die, wenn ich mich so ausdrücken darf, interne Thätigkeit des Vereins gipfelte in Besprechungen und Beratungen über die in Angriff genommene Statutenveränderung. Gemäss der Beschlüsse der vorjährigen Generalversammlung wurde zu diesem Zweck eine Kommission gewählt, die ihre Vorschläge dem Ausschuss unterbreitete. Der Entwurf der neuen Statuten in der vom Ausschuss gutgeheissenen Form ist Ihnen zur Äusserung zugegangen. Unsere heutige Beratung derselben wird hoffentlich zu einem guten Resultate führen zum Besten des Vereins, dessen stete gedeihliche Weiterentwickelung uns allen am Herzen liegt.

Das wissenschaftliche Leben des Vereins fand seinen Ausdruck in den wissenschaftlichen Abenden in Stuttgart, die unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Leuze in gewohnter Weise den Winter hindurch allmonatlich stattfanden und in Zusammenkünften der Mitglieder von Oberschwaben und des Schwarzwalds in den dortigen Zweigvereinen. Der sehr zahlreiche Besuch aller dieser Veranstaltungen und die vielen anregenden Vorträge, Mitteilungen und Diskussionen daselbst legen ein erfreuliches, sprechendes Zeugnis dafür ab, dass ein reges Interesse für alle Zweige der Naturwissenschaften in unserem Verein seine Heimstätte hält.

Nicht minder wird dies bezeugt durch die zahlreichen Geschenke an Naturalien, die der Verein auch im vergangenen Jahre wieder vielen unter seinen Mitgliedern verdankt. Auch die Bibliothek erfreute sich manches wertvollen Geschenkes und hat sich ausserdem durch die laufenden Tauschverbindungen wie durch Anknüpfung neuer Beziehungen beträchtlich vermehrt. Die Namen der freundlichen Geber, denen hier nochmals der verbindlichste Dank ausgesprochen sei, finden Sie zum Teil schon im Jahresheft abgedruckt, da die Liste der Schenkungen bis in dieses Frühjahr zur Aufnahme in das Heft fortgesetzt wurde. Das Jahresheft ist Ihnen zugegangen und hoffen wir, dass Sie vom Inhalt desselben zufrieden gestellt sind.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit die Bitte aussprechen, die für die Jahreshefte bestimmten Manuskripte bis spätestens Januar einliefern zu wollen, um eine baldigere Ausgabe unserer Vereinsschrift zu ermöglichen.

Auch im vergangenen Jahre hatten wir leider den schmerzlichen Verlust manches Mitgliedes zu beklagen. Wir erinnern uns

des Hingangs von Prof. Nies; über diesen langjährigen treuen und eifrigen Förderer unseres Vereins finden Sie Worte der Erinnerung im Jahresheft.

Im ganzen betrug die Zahl der seit der letzten Generalversammlung durch Tod oder Austritt verlorenen Mitglieder 44; erfreulicherweise steht diesem Verlust der Neueintritt von 56 Mitgliedern gegenüber und die Gesamtzahl beträgt 748, also mehr 12.

Infolge der verspäteten Versendung des Jahresheftes ist unser Kassier zu seinem Bedauern noch nicht in der Lage, den Abschluss des Kassenberichts der Generalversammlung vorzulegen. Ich darf Sie, hochverehrte Anwesende, wohl ersuchen, Herrn Dr. Carl Beck, unser eifriges Mitglied, mit Revision und Erteilung der Entlastung ermächtigen zu wollen [1]. Ich gestatte mir die Frage, ob Sie mit diesem Vorschlag einverstanden sind. Am Ende meines Berichts angelangt, bitte ich um Äusserung etwaiger auf den Jahresbericht bezüglicher Bemerkungen.

Da niemand gegen diesen Bericht etwas zu erinnern hat, wird derselbe genehmigt.

Bei der sodann erfolgenden

## Wahl des Vorstandes und des Ausschusses

ergab sich folgendes Resultat:

erster Vorstand

Prof. Dr. Kirchner-Hohenheim,

zweiter Vorstand

Prof. Dr. Lampert-Stuttgart.

Bei der Wahl des Ausschusses wurde die statutenmässig ausscheidende Hälfte wiedergewählt, doch hatten Neuwahlen zu erfolgen an Stelle der Herren Dr. Ammermüller und Senatspräsident v. Hufnagel, welche eine Wiederwahl abgelehnt haben, sowie an Stelle von Prof. Dr. Nies, welcher dem Verein durch den Tod entrissen wurde. Es wurden an deren Stelle gewählt die Herren Buchhändler E. Koch, Dr. C. Beck und Prof. Dr. Klunzinger.

Der Ausschuss setzt sich demgemäss für 1896/97 folgendermassen zusammen:

---

[1] Der Kassenbericht, von Dr. C. Beck geprüft, findet sich in vorliegendem Jahresbericht auf Seite XXX u. ff.

Neugewählte Hälfte (Ausschussmitglieder bis 24. Juni 1898):

Dr. C. Beck von Stuttgart,
Prof. Dr. W. v. Branco von Hohenheim,
Präsident A. v. Dorrer von Stuttgart,
Prof. Dr. F. Eimer von Tübingen,
Buchhändler E. Koch von Stuttgart,
Prof. Dr. A. Schmidt von Stuttgart,
Prof. Dr. A. Sigel von Stuttgart.

Im Ausschuss bleiben zurück (Ausschussmitglieder bis 24. Juni 1897):

Bergratsdirektor Dr. K. v. Baur von Stuttgart,
Prof. Dr. H. Hell von Stuttgart,
Prof. Dr. O. Kirchner von Hohenheim,
Prof. Dr. B. Klunzinger von Stuttgart,
Prof. Dr. K. Lampert von Stuttgart,
Prof. Dr. A. Leuze von Stuttgart,
Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Schmidt von Stuttgart,
Sanitätsrat Dr. W. Steudel von Stuttgart.

Statutengemäss wurden später vom Ausschuss gewählt als Sekretäre:

Prof. Dr. A. Schmidt,
Prof. Dr. E. Fraas.

Als Kustoden der Sammlungen:

Prof. Dr. K. Lampert,
Prof. Dr. E. Fraas,
Kustos J. Eichler.

Als Bibliothekar:

Kustos J. Eichler.

Als Kassier:

Buchhändler E. Koch.

Als Rechnungsprüfer:

Dr. C. Beck.

Als Ort der nächsten Generalversammlung wurde

Reutlingen

gewählt.

Nach Erledigung dieser geschäftlichen Angelegenheiten erhielt zu dem ersten Vortrag das Wort Prof. Dr. Häcker von Freiburg i. B.

über „Der heutige Stand der Befruchtungslehre". (Der Vortrag findet sich in diesem Jahresheft abgedruckt.)

In dem Dank für den mit lebhaftem Beifall aufgenommenen Vortrag führte der Vorsitzende, Prof. Dr. Kirchner, an, wie durch die ungemein subtilen Untersuchungen auf diesem Weg die früheren philosophischen Spekulationen gewissermassen stofflich substanziiert wurden; wir dürfen noch die schönsten Früchte erwarten. Besonders interessant ist der bei diesen Untersuchungen gewonnene Nachweis, dass bei pflanzlichen wie tierischen Lebewesen diese wichtigen Vorgänge der ersten Entwickelung in ungemein überraschender Gleichartigkeit verlaufen.

Als zweiter Redner sprach Prof. Dr. v. Branco-Hohenheim 1. „Über die Entstehung der vulkanischen Durchbruchskanäle im Gebiete von Urach."; 2. „Die aussergewöhnliche Wärmezunahme im Bohrloche von Neuffen verglichen mit ähnlichem Verhalten anderer Bohrlöcher."

(Diese zwei Vorträge finden sich unter den Abhandlungen abgedruckt.)

Ferner besprach der Vortragende die Auffindung eines Affenzahns im Tertiär Schwabens. Aus dem Pleistocän ist bereits durch Medizinalrat Dr. Hedinger ein Affe nachgewiesen worden, identisch mit den noch heute auf den Felsen von Gibraltar lebenden Affen; der Zahn aus Salmendingen gehört jedoch einem anthropomorphen Affen an und nach der Beschaffenheit des Zahnes hält es Redner für wahrscheinlich, dass dieser *Dryopithecus* in nächster Verwandtschaft mit Orangutan und Chimpanse stehe.

Nach diesem Vortrag wurde zunächst eine Frühstückspause gemacht. Bei Wiederaufnahme der Verhandlungen trat die Versammlung in die Beratung der Statuten ein; dieselben wurden in der vom Ausschuss gutgeheissenen, den Mitgliedern zugestellten Fassung vom Schriftführer Prof. Dr. Fraas verlesen und mit geringen Änderungen von der Generalversammlung genehmigt. In der nun gültigen Fassung sind sie im vorliegenden Jahresheft abgedruckt.

Als dritter Redner sprach sodann Pfarrer Dr. Engel über: „Zwei Grenzbänke im schwäbischen Weissen Jura mit ihren Leitfossilien (W. Jura $\beta/\gamma$ und $\gamma/\delta$)."

(Der Vortrag findet sich unter den Abhandlungen abgedruckt.)

Es folgte Prof. Dr. E. Fraas, welcher an die Ausstellung lebender und fossiler Glasschwämme anschloss und nach einem kurzen Überblick über die Organisation und Lebensweise der Seeschwämme auf deren Bedeutung für die Geologie und speciell für

unseren schwäbischen Jura einging. Der Palaeontologe und Geologe geht in seinen Schlüssen und Folgerungen wohl immer am richtigsten von den Beobachtungen am heutigen Tier- und Pflanzenleben aus, indem er dieselben Bedingungen, unter welchen die Tiere heute noch leben, auch auf die Vorzeit überträgt. Nun können wir an den im Meere lebenden Spongien oder Seeschwämmen beobachten, dass die in den grössten Tiefen lebenden Formen Kieselskelette und zwar meist 6strahlige (Hexactinellidae) bilden, in etwas geringerer Tiefe und bis in die litorale Zone heraufgehend leben die Kalkspongien und in den seichten Meeresgebieten schliesslich herrschen die Hornspongien vor. Im Weiss-Jura unserer Alb spielen nun die Spongien eine ausserordentlich wichtige Rolle, indem sie, wie die heutigen Korallen, Riffe aufbauten, die uns heutzutage als die klotzigen Felsenkalke inmitten der wohlgeschichteten Kalk- und Thonfacies entgegentreten. Wie bei den Korallenriffen ging auch bei den Spongienriffen im Innern die Struktur der einzelnen Organismen, welche den Felsen aufbauten, nahezu vollständig verloren und nur selten gelingt es, dort noch die Andeutung von Fossilien festzustellen. Um so reicher und besser ist dagegen die Erhaltung am Rande des Riffes im Übergang zu der wohlgeschichteten glatten Facies, d. h. in der Zone des „Vorriffes". Wenn wir nun die Spongiten aus den einzelnen Stufen des Weiss-Jura untersuchen, so können wir in der Rifffacies leicht drei verschiedene Horizonte unterscheiden. Die untere Schwammfacies, welche durch Weiss-Jura $\alpha$, $\beta$ und $\gamma$ gleichmässig durchsetzt, baut sich ausschliesslich aus Kieselspongien, vorwiegend aus der Gruppe der Hexactinelliden auf und bezeichnet demnach eine ausgesprochene Tiefseefacies. In der mittleren Schwammfacies (Weiss-Jura $\delta$) gesellen sich zu den Hexactinelliden vielfach Lithistiden, unter denen die Cnemidien leitend werden, auch treten bereits einzelne Kalkspongien auf; diese Facies bezeichnet demnach eine geringere Meerestiefe und leitet den Rückzug des Jurameeres ein, der uns am deutlichsten in der oberen Schwammfacies entgegentritt, denn hier überwiegen die Kalkspongien neben den Lithistiden *(Cylindrophyma)*, ebenso wie ja auch Korallen sich einstellen, welche den besten Beweis für die geringe Tiefe des damaligen Jurameeres im Gebiete unserer Alb liefern.

Im Anschluss fügt Prof. Dr. Lampert noch einige Worte über die recenten Glasschwämme bei. Erst vor ca. 70 Jahren wurden die Glasschwämme bekannt und zwar zunächst der prächtige Giesskannenschwamm oder Venusblumenkorb *(Euplectella)* und die speciell-

Glasschwamm genannte Gattung *Hyalenoma*, welche Jahrzehnte die ersten Zoologen beschäftigte, bis diese merkwürdige Form richtig gedeutet wurde. Redner führte weiter aus, wie erst durch die grossen Tiefseeforschungen der letzten Jahrzehnte, speciell die Challenger-Expedition, Näheres über die recenten Glasschwämme bekannt wurde. Es wurden nicht nur eine Reihe neuer Gattungen und Arten bekannt, sondern vor allem auch die horizontale und bathymetrische Verbreitung dieser Schwammgruppe. Die ausgestellten prächtigen Exemplare stammen sämtlich von Japan und enthalten zum Teil noch unbeschriebene Arten.

Herr Prof. Dr. Koken-Tübingen sprach über das Alter und die ursprüngliche Heimat des Mammuts, anknüpfend insbesondere an die neuen Forschungen Baron Toll's an den Lenamündungen und auf den neusibirischen Inseln. Man kann nicht mehr daran zweifeln, dass dort, wo in Sibirien die wunderbar erhaltenen Reste des Tieres gefunden worden, das Mammut auch gelebt hat. Es handelt sich nicht um einen Transport von weither durch die Flüsse, sondern sie fanden ihr Grab an dem Orte ihres Todes. Die Mammute kommen nicht im Eise, sondern in den mit Erde erfüllten Spalten vor; sie erhielten sich hier, wie sich das Eis selbst seit der diluvialen Zeit erhalten hat. Im selben Lehm kommen auch torfartige Schichten aus Gräsern, Blättern etc. vor: an anderer Stelle, aber in gleichaltem Niveau, fand man im Lehm eingefroren zahlreiche Reste von *Alnus fruticosa*, an denen noch die Blätter und ganze Trauben von Blütenzapfen hafteten. Dies beweist, dass es auch an Nahrung für die Mammute nicht fehlte, und beweist ferner, dass die Vegetationsgrenze damals viel weiter gegen den Norden vorgeschoben war als heute. Die Einteilung der sibirischen Diluvialgebilde, wie sie von v. Toll gegeben ist, wäre nach den in Deutschland geltenden Anschauungen etwas zu modifizieren. Nach v. Toll gilt folgendes Schema:

| | | Jenissei-Tundra | Anabar-Tundra | Neusibirische Inseln |
|---|---|---|---|---|
| Postglacial | Jüngeres | Süsswasserschichten mit Wassermoosen, *Larix* und Mammut | Süsswasserschichten | Süsswasserschichten mit *Cyclas*, *Valvata* etc.; *Alnus*, *Salix*, *Betula* etc.; Mammut |
| | Älteres | Marine Thone mit glacialen Geschieben | Nicht mächtiges Steineis | Mächtiges Steineis |
| Glacial | | Moräne abradiert | Moräne | Moräne unbekannt |

Hierzu ist zu bemerken, dass in Russland der Ausdruck „postglacial“ auch für Bildungen angewendet wird, die noch in die Glacialzeit fallen, aber jünger sind als die Spuren der einzigen nachweisbaren und unserer älteren Eiszeit entsprechenden Vereisung. Der Vortragende gliedert dieselben Schichten in folgender Weise[1]:

| | Jenissei-Tundra | Anabar | Neusibirische Inseln |
|---|---|---|---|
| Postglacial und Recent | Aufeis und Tundra | Tundra | Tundra |
| Interglacial | Meer | Süsswasserschichten | Süsswasserschichten und Mammut |
| I. Glacial | Vereisung | Vereisung | Vereisung |

Moräne und Inlandeis gehören zusammen in eine Stufe. Die in den Spalten des Eises abgelagerten Lehme sind wohl in zeitlich unmittelbarem Anschluss gebildet, denn eine lange Entblössung hätte das nicht mehr wachsende Inlandeis nicht ausgehalten. Sie entsprechen somit unseren Interglacialbildungen. Die Ausbildung der Tundra fällt in das jüngste Glacial und Postglacial.

Das Ursprungsgebiet des Mammuts und seiner Begleiter ist das Innere Asiens. Aus der südostasiatischen Tertiärfauna abgezweigt, mögen sich diese Tiere zuerst auf rauhen Hochebenen im Klima gestählt haben, so dass im Verlauf der Eiszeit die halbe Welt ihnen zugänglich wurde, während empfindlichere Organismen flüchten mussten. Die ersten Einwanderer in Europa sind hier früher eingetroffen als am Nordsaume Asiens, obwohl ja die Möglichkeit vorliegt, dass auch unter dem Steineise ihre Reste zu Tage kommen würden. Die Interglacialzeit hat ihre Hauptwanderung veranlasst, hier sehen wir sie selbst jenseits der Alpen.

Die bedeutendere Ausdehnung der Vegetation (*Alnus* etc.) nach Norden zur Mammutzeit ist kein genügender Beweis für ein wesentlich weicheres Klima. Es ist für die Pflanzen oft schwer, ein ihnen einmal geraubtes Gebiet wieder zu erobern, ohne dass gerade eine Änderung klimatischer Faktoren hier eine Rolle spielt. So dürfte auch der verschiedene Verlauf der Baumgrenze sich mehr historisch beurteilen lassen.

Nach der Eisbedeckung Mitteleuropas und Skandinaviens erfolgte

[1] Vergl. Naturwiss. Rundschau. 1896. S. 239.

eine Wiederherstellung des Waldes leicht. Als aber im hohen Norden das Eis und die Meerestransgression mit den Wäldern aufgeräumt hatten, konnte sich die Walddecke an sich schwieriger ergänzen und insbesondere wurde ihr die gewaltig erstarkte Tundra ein Hemmnis. Von freundlichem Klima lässt sich am Nordrande Sibiriens auch zur Zeit der Mammute nicht reden, das erweist die einfache Thatsache ihrer Konservierung durch Eis.

Die Vermutung v. Toll's, dass nicht allein der Eisboden, sondern auch das Steineis, d. h. fossil gewordene Relikte des Inlandeises, eine grössere Rolle in den Glacialgebieten Mitteleuropas gespielt hätten, ist nicht sehr wahrscheinlich. Unter der Bedeckung des Inlandeises wurde der Boden wohl auf $0^0$ abgekühlt, aber im übrigen sind wir nicht berechtigt, jene Kältegrade für unsere Breiten anzunehmen, welche im hohen Norden den Eisboden erzeugen und konservierend auf das Steineis wirken. Eiskerne in Moränen, wie man sie vor den Gletschern sieht, werden auch für die Eiszeit vorauszusetzen sein, aber solche wird man weder ihrer Dauer noch ihrer Ausdehnung nach mit dem Steineis vergleichen können.

Hiermit war die Reihe der Vorträge beendet und der Vorsitzende schloss mit einem Dank an den seitherigen Vorstand, Direktor Dr. v. Baur, und an die Aussteller die Versammlung.

Das sofort anschliessende Essen erfreute sich zahlreicher Beteiligung und heiteren, angeregten Verlaufs. In zündenden Worten brachte der 1. Vorsitzende auf den erhabenen Protektor des Vereins, den König, das Hoch aus. Prof. Dr. E. Fraas gedachte des scheidenden und neugewählten Vorstands, Prof. Dr. Lampert feierte den Verein, Direktor v. Baur brachte ein stürmisch aufgenommenes Hoch aus auf den anwesenden Direktor Dr. v. Fraas. Noch mancher Trinkspruch wurde gehalten; ehe sich die Mitglieder trennten, wurde noch der palaeontologischen Sammlung des Kabinetts ein Besuch abgestattet. Ein Teil der einheimischen Mitglieder und Gäste traf sich noch abends im Stadtgarten, um hier den so schön verlaufenen Tag zu beschliessen.

## Zuwachs-Verzeichnisse der Sammlungen des Vereins.

### Alphabetische Liste sämtlicher Schenkgeber für die vaterländische Vereinssammlung.

Aschenauer, Oberamtmann, Spaichingen. (A.)
Bareiss, Stuttgart. (Bar.)
Beck, C., Dr., Stuttgart. (Beck.)

Bernecker, Studiosus, Stuttgart. (Bern.)
Bertsch, Dr., Oberamtsrichter, Crailsheim. (Be.)
v. Biberstein, Freih., Oberförster, Weil im Schönbuch. (v. B.)
Binder, A., Dr., Neuffen. (A. Bi.)
Binder, J., Kaufmann, Ebingen. (J. Bi.)
Bitzer, Schullehrer.
Blezinger, R., Apotheker, Hofrat, Crailsheim. (Bl.)
Brudi, Dr., prakt. Arzt, Stuttgart. (B.)
Bubeck, Kaufmann, Stuttgart. (Bbck.)
Buchner, Dr., Assistent, Stuttgart. (Bu.)
Bürger, Oberförster, Langenau b. Ulm. (Bü.)
v. Carass, Frau Generalin, Neuenbürg. (C.)
Dedje, Xylograph, Stuttgart. (Ded.)
Dürr, Präzeptor, Mergentheim. (D.)
Edelmann, Privatier, Sigmaringen. (Ed.)
Eichler, Kustos, Stuttgart. (Eichl.)
Entress, Professor, Ludwigsburg. (En.)
Fischer, Hilfspräparator, Stuttgart. (Fsch.)
Fraas, E., Dr., Prof., Stuttgart. (Fr.)
Gaus, Reallehrer, Ehingen. (G.)
Göhner, Pfarrer, Kohlstetten OA. Münsingen. (G.)
Gottschick, Oberförster a. D., Lorch. (Go.)
Gottschick, Kaufmann, Heidenheim. (Gck.)
Gültlingen, Freih. v., Lieutenant, Wiblingen. (v. Gü.)
Haug, Oberreallehrer, Ulm. (H.)
Hermann, Schullehrer, Murr. (He.)
Hermann, Schultheiss, Dettingen OA. Heidenheim. (Her.)
Hirzel, Oberförster, Rottenmünster (Hi.)
Hochstetter, Pfarrverweser, Weiler, Post Willsbach. (Ho.)
Hundeshagen, Dr., u. Frau, Stuttgart. (Hu.)
Jäger, Präparator, Stuttgart. (J. I.)
Jäger, Oskar, Kunstschüler, Stuttgart. (J.)
Karrer, Oberförster a. D., Tübingen. (K.)
Klöpfer, Lehrer, Stuttgart. (Kl.)
Knapp, Stadtpfarrer, Ravensburg. (Kn.)
Knorr, Rob., Stuttgart. (Knorr.)
Kohler, M., Schullehrer, Stuttgart. (Ko.)
Kopp, Assistent, Biberach. (Kp.)
Krauss, Dr., Ehingen. (Kr.)
Kunz, Xylograph, Stuttgart.
Lampert, Dr., Prof., Stuttgart. (Lpt.)
Lauffer, Mittelschullehrer, Geislingen. (L.)
Link, Fabrikant, Heilbronn. (Lk.)
Losch, Pfarrer, Hausen a. Z. (Lo.)
Mergenthaler, Reallehrer, Backnang. (M.)
Müller, Carl, Apotheker, Spaichingen. (C. M.)
Müller, Ernst, Dr., Stuttgart. (E. M.)
Obermeyer, W., Schullehrer, Gablenberg. (Ob.)

Offner, Kollaborator, Wildbad. (O.)
Ostertag, Hermann, Kaufmann, Stuttgart. (Ostg.)
Probst, Forstmeister, Stuttgart. (Pr. I.)
Probst, Forstamtsassistent, Rottweil. (Pr. II.)
Probst, Dr., Kämmerer, Essendorf. (Pr. III.)
Rau, Forstreferendär, Tübingen. (Rau.)
Rieber, X., Professor, Ehingen. (R.)
Riedlingen, Altertumsverein. (Ried.)
Sautter sen., Ulm. (S.)
Schumann, Pfarrer, Bonfeld.
Schwarzkopf, Studiosus, Asperg. (Schw.)
Sigelen, Kaufmann, Stuttgart. (Sigl.)
Spaichingen, naturhistorischer Verein.
Specht, A., Tiermaler, Stuttgart.
Sporer, Professor, Weingarten. (Sp.)
Stettner, Lehrer, Vaihingen a. E. (St.)
Steudel, Dr., Sanitätsrat, Stuttgart. (Stdl.)
Storz, Lehrer, Pleidelsheim. (Sto.)
Stüber, Otto, Dr., Stuttgart.
Vosseler, Dr., Privatdozent und Assistent, Stuttgart. (V. I.)
— Frau Dr., Stuttgart. (V. II.)
Walther, Kaufmann, Stuttgart.
Widmann, Briefträger, Stuttgart. (Wd.)
Widmann, Hildegard, Stuttgart. (Wi.)
Wunderlich, Intendanturrat, Stuttgart. (Wu.)
Ziegele, Pfarrer, Laichingen. (Z.)

## A. Zoologische Sammlung.

(Konservator: Prof. Dr. K. Lampert.)

### I. Säugetiere.

Als Geschenke[1]:

*Arvicola terrestris* L., Scherrmaus, Lonethal (Bü.).
*Sorex vulgaris* L., gemeine Spitzmaus, Langenau (Bü.).
*Talpa europaea* L. var., Maulwurf, Vaihingen a. F. (Kl.).
*Vesperugo noctula* K. u. Bl., grosse Speckmaus, Stuttgart (V. I.).
" *discolor* K. u. Bl., zweifarbige Fledermaus, Stuttgart (J.).

### II. Vögel.

Als Geschenke:

*Coccothraustes vulgaris* Briss., Kernbeisser, ♂ juv., Stuttgart (Sp.).
*Otis tetrax* L., ♀, Zwergtrappe. (C. M.)
*Charadrius pluvialis* L., ♂ ad., Goldregenpfeifer, Rottweil (Pr. II.).
*Fuligula cristata* Ray., ♂ juv., Reiherente.

[1] Von Herrn Fabrikant L. Link in Heilbronn wurde ein isabellfarbiger Feldhase eingesandt, der jedoch nicht mehr ausgestopft werden konnte.

*Glaucion clangula* L.[1], ♀, Schellente.
Beide von Weil im Schönbuch (v. B.).
*Oidemia fusca* Flem., ♂ juv., Samtente, Heilbronn (Lk.).

Durch Kauf:

*Corvus corone* L., Rabenkrähe. Mit gekreuztem Ober- und Unterschnabel, Ulm. (Aus der Sammlung des † Stadtpflegers Geiger.)

## III. Mollusken.

Als Geschenke:

Eine Reihe von Schnecken aus dem Donaugeniste bei Ulm (H.). 46 Species in meist sehr zahlreichen Exemplaren. Davon sind als seltenere Funde besonders hervorzuheben:
*Hyalinia radiatula* Alder.
*Helix monodon* Fér.
„ *tenuilabris* Braun.
„ *sericea* Drp.
„ *granulata* Alder.
*Vertigo edentula* Drp.
*Acme polita* Hrtm.
*Valvata cristata* Müll.

Ferner *Limax cinereus* List, ein besonders grosses und schön gefärbtes Stück von Ulm (S.), ditto von Stuttgart (Wd.), *Clausilia laminata* Mont., 9 Stück, Langenargen (V. I.), *Vitrina brevis* Fér. in vielen schönen Exemplaren (He.) und eine Reihe von Mollusken, meist aus Pleidelsheim (Sto.), worunter als wichtigere Funde zu erwähnen sind:
*Helix aculeata* Müll., von Pleidelsheim.
„ *sericea* Drp., Mainhardt.
*Hyalina radiatula* Alder, Pleidelsheim.
*Vertigo angustior* Jeffr., „
*Pupa dolium* Drp., Fridingen.
*Unio tumidus* Phil., aus Altwassern bei Pleidelsheim.

Vermes.

*Lumbricus* spec., am Rand von Macerierzübern, Stuttgart (V. I.).

Mikrofaunen.

Aus dem
Ebnisee (1 m Tiefe teils in offenem Wasser, teils zwischen Pflanzen) (V. I.).
Bodensee bei Langenargen aus $1^1/_2$—$5^1/_2$, 20 und 40 m Tiefe (V. I.).
Grundwassertümpel bei Langenargen (V. I.).

---

[1] Ein zweites Exemplar der gleichen Art wurde von Herrn Oberförster Schiedt aus Altshausen eingesandt, war jedoch zu zerschossen, um ausgestopft werden zu können.

Aus verschiedenen Tümpeln beim Burgholzhof, Vaihingen a. E., Eselsburg, Rossbach, Eselsbach, Mönchstein (Ste.).
Von Heilbronn und von Weingarten (Sp.).

Crustacea.

*Diaptomus gracilis* Sars., Warmwässerle Ulm (Fsch.).
„ *graciloides* Lillj., „ „ „
*Cyclops insignis* Cls., Ludwigsau Ulm (Lpt.).
*Canthocamptus minutus* Cls., Warmwässerle Ulm (Fsch.).
„ „ Sars, „ „ „
Die Arten sind mit Ausnahme der ersten neu für Württemberg.

Arachnoidea.

*Epeira* sp., Lorch (V. I.).
*Tetragnatha*, Böblinger Wald (Fsch.).
*Phyllonetis lineata* Cls., Böblinger Wald (Fsch.).

## IV. Insekten.

Als Geschenke:

1. Lepidoptera.

Dem Verein wurde von Herrn Pfarrer Schumann in Bonfeld eine Sammlung von etwa 200 württembergischen Mikrolepidopteren zum Geschenk gemacht als Ergänzung zu einer von ihm durch das K. Naturalienkabinet unter sehr liberalen Bedingungen erworbenen Makrolepidopterensammlung, welche über 970 einheimische Arten in 3150 Stücken und über 330 Arten Nichtwürttemberger, lauter tadellose Exemplare, enthält. Zahlreiche Varietäten und umfangreiche Varietätenreihen, besonders unter den Noctuen, verleihen dieser Sammlung ganz besonderen wissenschaftlichen Wert.

*Parnassius Apollo* L., Eier, Neuffen (Sigl.).
*Rhodocera rhamni* L., Puppe und Schmetterling, gezüchtet, Stuttgart (Sigl.).
*Limenitis sybilla* L., Puppen, Stuttgart (Walth.).
*Polyommatus phlaeas* L., Puppen, Stuttgart (Stdl.).
*Sesia culiciformis* L., neu für die Sammlung, Stuttgart (V. I.).
*Sphinx ligustri* L., Stuttgart (Wi.).
*Stauropus fagi* L., Raupe, Stuttgart (Bar.).
*Gastropacha quercifolia* L., Raupe, Stuttgart (Dr. Stüber).
*Agrotis exclamationis* L., Stuttgart (Fsch.).
*Zonosoma linearia* Hb., Stuttgart (Stdl.).
*Mamestra oleracea* L., Raupe, Stuttgart (Stdl.).
*Cerostoma persicella* Fabr., Puppe, Stuttgart (Stdl.).
Raupen von *Acherontia atropos* L., Totenkopf, Rottenmünster (Hi.).
*Hadena abjecta* Hb., Spaichingen, neu für die Sammlung (A.).

2. Coleoptera.

*Pterostichus inaequalis* Motsch., Stuttgart (Ded.).
„ *nigrita* F., „ „

*Pterostichus aethiops* Panz., Stuttgart (Ded.).
„ *madidus* F., „ „
*Lebia chlorocephala* E. H., „ „
„ *cyanocephala* L., „ „
*Amara patricia* Duft., „ „
*Bradycellus verbasci* Duft., „ „
*Harpalus latus* L., „ „
„ *flavicornis* Dej., „ „
„ *ignavus* Duft., „ „
*Ophonus rupicola* Sturm, „ „
*Pterostichus angustatus* Duft., „ „
*Agonum viduum* Panz., „ „
*Procrustes coriaceus* var. *rugifer* Kr., Stuttgart (Ded.).
*Cybister Roeselii* L., Biberach (Kpp).
*Calosoma inquisitor* F., Löchgau (Osttg.).
*Cryptophagus lapponicus* Gyll., nebst Larven aus Bovist, Stuttgart (V. I.).
*Prionus coriarcus* L., Bothnang (V. I.).
„ „ Hasenberg (Ber.).
*Rhynchites populi* L., Frauenkopf (V. I.).
*Donacia fuliginator* L., Herdweg „
*Philonthus atratus* Grav., Bothnang (V. I.).
*Gonioctena rufipes* De Geer, „ „
*Phrasocuris* sp., „ „
„ *beckabungae* Zet., „ „
*Telephorus rusticus* Fall., „ „
*Galeruca* sp., „ „
*Lina populi* L., nebst Larven, „ „
*Elaphrus uliginosus* F., „ „
„ *riparius* L., „ „
*Chlaenius nigricornis* F., „ „
„ *vestitus* F., „ „
*Platynus marginatus* L., „ „
„ *sexpunctatus* L., „ „
„ *parumpunctatus* Fab., „ „
*Strangalia* sp., „ „
*Malachius bipustulatus* L., „ „
*Cicindela germanica* L., Neuffen (A. Bi.).
*Emus hirtus* L., Beuren (A. Bi.)
*Staphilinus picipennis* F., Neuffen (A. Bi.)
*Necrodes littoralis* L., „ „
*Copris lunaris* L., „ „
*Purpuricenus Kochleri* L., „ „

3. Hymenoptera.

*Bathyaspis aceris* Först., Wurzelgallen, Rauber bei Kirchheim (Hu.).
*Sirex gigas* L., ♀, Murgthal (Osttg.).
*Andrena hattorfiana* Fabr., Murgthal (Osttg.).
*Allanthus vespa* Rtz., Heslach (Bbck.).

*Pezomachus zonatus* Frst., Stuttgart (V. I.), aus einem Spinnencocon.
*Agrypon* sp., ,, ,,
*Vespa*, Biberach (Kopp).
*Coleocentrus caligatus* Gr., Teinach (Stdl.).
Ichneumoniden, Berneck (Stdl.).
*Tenthredo zonata* Pz., Stuttgart (Kunz).
*Ophion ventricosus* Gr., ,, ,,
Ichneumonide ,, ,,

4. Diptera.

*Chironomus*, Puppen, Lorch (V. I.).
*Homalomyza scalaris* Fab., Stuttgart (V. I.), aus Macerierzübern.
*Anthrax morio* L., Teinach (Fsch.).
*Laphria flava* L., ,, ,,
*Volucella bombylans* L., ,, ,,
*Dioctria* sp., ,, ,,
*Empis tesselata* F. ,, ,,
*Asilus atricapillus* Mg., ,, ,,
*Chrysomyia formosa* ,, ,,
*Leptis* sp. ,, ,,
*Tipula varipennis* Mg., ,, ,,
*Helophilus floreus* ,, ,,
*Echinomyia fera* L., ,, ,,
*Micropeza corrigolata* L., ,, ,,
*Eristalis* sp., Murgthal (Osttg.).
,, *rupium* Fab. ,, ,,
,, *tenax* L., ,, ,,
*Sarcophora albiceps* Mg., ,, ,,
*Cheilosia variabilis* Pz., ,, ,,
,, *oestracea* ,, ,,
*Hylota lenta* Mg., ,, ,,
*Spilogaster urbana* Mg., ,, ,,
*Paragus tibialis* Fall., ,, ,,
*Sicus ferrugineus* L., ,, ,,
*Syrphus cinctus* Fall., ,, ,,
*Chrysotoxum fasciolatum* de Geer, Murgthal (Osttg.).
,, *bicinctum* Mg., ,, ,,
Mehrere unbestimmte Dipteren, ,, ,,
*Agromyza* sp., Eier und Larven, Stuttgart (Stdl.).
Dipterenlarven aus *Polyporus dryadeus* Pers., Stuttgart (Eichl.).
*Culex annulatus* Fabr., Biologie, Stuttgart (V. I.).

5. Orthoptera.

*Meconema varium* L., ♂, Stuttgart (V. I.).
Locustide von Pilzen verändert, Böblinger Wald (Fsch.).
*Oedipoda coerulescens* L., Achalm (V. I.).
*Tettix bipunctata* L., Stuttgart (V. I.).

*Platycleis brevipennis* Ch., Stuttgart (Bbck.).
*Nemeobius sylvestris* Fab., ,, (V. I.).

6. Hemiptera.

*Schizoneura corticalis* Kalt., schädlich an der Weymuthskiefer, Stuttgarter Anlagen (Eichl.).
*Pentatoma*, Eier und Larven, Stuttgart (Sigl.).
*Cicada haematodes* Fab., Hohenstein (Lehrer Bitzer).
*Cixius nervosus* L., Stuttgart (Bbck.).
*Syromastes marginatus* L., Stuttgart (V. I.).
*Cicada montana* Scop., ,, (Kunz).
Verschiedene Mallophagen von Raubvögeln (v. Gü.).

7. Neuroptera.

*Rhaphidia notata* Fab., Spaichingen (A.).

8. Pseudoneuroptera.

*Libellula depressa* L., Bothnang (V. I.).
*Baetis* sp., Stuttgart (Lpt.).

9. Physopoda.

*Thrips* nebst Larven, Stuttgart, aus Theerosen (V. I.).
,, ,, ,, von Kirschlorbeer, Stuttgart (V. I.).
,, ,, ,, von *Phönix*, ,, ,,

## Bitte.

Der Unterzeichnete richtet an alle die zahlreichen im Lande zerstreuten Vereinsmitglieder und Naturfreunde die Bitte, die Kenntnis unserer Fauna und die Ergänzung der Württembergischen Sammlung durch Mitteilungen über seltene Vorkommnisse und durch Zusendung aus allen Ordnungen unserer einheimischen Tiere fördern zu wollen. Vor allem fehlen unseren Kerbtiersammlungen recht viele an manchen Lokalitäten keineswegs seltene Arten (selbst unter den Schmetterlingen und Käfern). Ferner sind alle Gegenstände erwünscht, welche zur Lebensweise der Kerbtiere in Beziehung stehen, wie Frassstücke, Nester, Eier in der natürlichen Ablage, Gallen, Gespinste, Bauten, verschiedene Entwickelungsstadien u. s. w., wie auch Nachrichten über Lebensweise und seltsame Äusserungen des Intellekts. Nur durch das Zusammenwirken zahlreicher Kräfte kann die Vereinssammlung so erweitert werden, dass sie nicht nur alle in Württemberg vorkommenden Arten enthält, sondern auch einen Überblick über die geographische Verbreitung im Lande und die so ausserordentlich mannigfachen biologischen Verhältnisse derselben gewährt und damit den Anforderungen moderner Wissenschaft gerecht wird. Als Fingerzeig für solche, welche zu sammeln bereit sind, möge dienen, dass von den Spinnen wohl kaum die Hälfte der in Württemberg vorhandenen Arten bekannt ist; ähnlich liegt die Sache bei den

Milben, unter welchen nach früheren Sammlungsergebnissen sogar noch für die Wissenschaft neue Arten erwartet werden dürfen. Mangelhaft vertreten sind ferner die Asseln, die Tausendfüsse, alle Larven von Insekten (und diese selbst), welche ihre Entwickelung im Wasser durchlaufen (Käfer, Fliegen, Schmetterlinge, Libellen, Eintagsfliegen), die Springschwänze und die oft schädlich auftretenden Blasenfüsse. Unter den Würmern verdienen die kleinen Strudelwürmer genauere Beachtung. Auch die Netzflügler und Geradflügler (Grillen, Heuschrecken, Kakerlaken) mögen noch durch manche bis jetzt nicht aufgefundene Art in Württemberg vertreten oder an neuen Fundorten anzutreffen sein.

Den gesammelten Gegenständen müssen genaue Angaben über den Fundort (event. über dessen Beschaffenheit) und die Zeit des Fundes beigegeben werden. Das scheinbar Unbedeutendste gewinnt oft grossen Wert durch den biologischen Zusammenhang mit anderem und Mitteilungen über (dazu gehörende ergänzende) Beobachtungen.

Der Unterzeichnete sowie Herr Dr. Vosseler sind gerne bereit, über die Behandlung und Konservierung von zoologischen Gegenständen Auskunft zu erteilen.

Zusendungen können unfrankiert an das K. Naturalienkabinet Stuttgart gerichtet werden. Soweit es die ausserordentlich spärlichen Vorräte an Dubletten in unserer Sammlung gestatten, können auf Wunsch einzelner Geber Gegensendungen gemacht werden.

Prof. Dr. K. Lampert.

## B. Botanische Sammlung.

(Kustos J. Eichler.)

### I. Phanerogamen.

*Erysimum repandum* L. Heilbronn am Hafen (R.).
*Viola canina β. lucorum* Rchb. Hausen a. Z. (Lo.).
*Vaccaria pyramidata* Medicus. Ludwigsburg (R.).
*Cerastium glomeratum* Thuillier. Ludwigsburg, Neckarweihingen, Kornwestheim (R.).
*Bupleurum longifolium* L. Greifenstein bei Honau (R.).
*Bifora radians* M. Bieb. Auf Getreideäckern bei Kohlstetten OA. Münsingen im Juli 1896 in wenigen Exemplaren gefunden. Eingeschleppt (G.).
*Scorzonera aristata* Ramond. Ende Juli 1896 ein Exemplar am Tauberufer bei Mergentheim. Eingeschleppt (D.).
*Pyrola umbellata* L. Im Schwedenwald bei Ulm, Sommer 1896 (H.).
*Veronica verna* L. Schwenningen, auf dem Torfmoor (L.).
*Orobanche ramosa* L. Auf Tabak bei Pleidelsheim OA. Marbach (He.).
*Leonurus cardiaca* L. Hohenasperg (R.).
*Ajuga genevensis β. macrophylla* Schbl. u. Mart. Geislingen (L.).
*Atriplex latifolium* Wahlbg. Am Bahndamm bei Murr (He.).
*Thesium pratense* Ehrh. Auf dem Torfmoor bei Schwenningen (L.).
*Sturmia Loeselii* Rchb. Im Ried bei Langenau (H.).
*Eriophorum vaginatum* L. Schwenningen (L.).

*Festuca Pseudomyurus* Soyer-Willemet. In den Steinbrüchen von Eglosheim bei Ludwigsburg (R.).

*Eragrostis minor* Host. Um den Güterbahnhof Tübingen (K.). (Vergl. diese Jahresh. 1886 p. 340 u. 1892 p. X.)

*Phleum phalaroides* Köler. Ruine Hoheneck bei Ludwigsburg (R.).

## II. Kryptogamen.

*Asplenium Halleri* DC. Überkingen (L.).

*Schistostega osmundacea* Web. u. Mohr. Zwieselberg (B.).

*Lentinus tigrinus* Fr. Neuenbürg (C.).

*Polyporus squamosus* Huds. Reutlingen (J.), Stuttgart (Ko.).

„ *applanatus* Pers. (f. *merismoides* Corda als Art). Oppenweiler (V. H.).

„ *pinicola* Fr. Lorch (Go.).

*Xylaria polymorpha* (Pers.) bis 8 cm grosse Exemplare von f. *spathulata* Pers. und f. *pistillaris* Nitschke. Hohenheim (V.1).

*Morchella elata* Pers. Stattliches Exemplar aus einem Keller in Ulm (H.).

*Picoa Carthusiana* Tulasne. Röthenbach bei Neuenbürg (O.).

Zahlreiche Pilze aus der Umgebung von Stuttgart-Gablenberg, Kallenberg bei Althütte, Neuenstadt a. K., für die „Beiträge zur Pilzflora von Württemberg“ (Ob.).

*Parmelia pulverulenta* f. *pityrea* (Ach.) Nyl. An Linden bei Ludwigsburg (R.).

*Physcia callopisma* Ach. Hohenecker Kalk bei Eglosheim (R.).

„ *cirrhochroa* Ach. Muschelkalk bei Poppenweiler (R.).

*Lecania Rabenhorstii* Hepp. „ „ „ „

*Lecanora crenulata* Dicks. Schilfsandstein bei Feuerbach (R.).

*Diploicea epigaea* Pers. Eglosheim (R.). Neu für das Gebiet.

*Psora lurida* (Ach.) Kbr. Poppenweiler (R.).

*Thalloidema vesiculare* Kbr. Eglosheim (R.).

*Rhizocarpon geographicum* L. Feuerbach (R.).

„ *distinctum* Th. Fr. Burgholzhof bei Cannstatt auf Schilfsandstein (R.).

*Lecidea latypaea* Ach. Feuerbach (R.).

„ *grisella* Fl. „ „

„ *crenulata* Ach. „ „

*Opegrapha varia* α. Pers. Ludwigsburg (R.).

*Catopyrenium lecideoides* Mass. Muschelkalk bei Ludwigsburg (R.).

*Dermatocarpon Schaereri* Kbr. Auf Kalkboden bei Eglosheim (R.). Neu für das Gebiet.

*Polyblastia sepulta* Mass. Auf Kalkboden bei Trillfingen (R.). Neu für das Gebiet.

*Sporodictyon theleodes* Smmft. Im Wendthal bei Heidenheim auf Weissjurafelsen (R.). Neu für Deutschland.

*Collema cheileum* Ach. Aiwinkel (R.).

## III. Varia.

*Dianthus Carthusianorum* L. mit Achselsprossung der Blüten. Hausen a. Z. (Lo.).

*Carlina vulgaris* L. mit Stengelverbänderung. Weiler (Ho.).

## C. Mineralogisch-palaeontologische Sammlung.

(Konservator: Prof. Dr. Eb. Fraas.)

Als Geschenke:

a) Mineralien:

Schwerspatdruse aus der Lettenkohle von Haigerloch (Bi.).

b) Gesteine:

Gneissgranite, erratisch, von Ravensburg (Kn.).

c) Petrefakten:

*Belodon Kapffii* v. Mey. (Os ilei), Stubensandstein, Kaltenthal (Beck).
*Mystriosuchus planirostris*, Stubensandstein, Aixheim (Beck).
*Neusticosaurus pygmaeus* E. Fr., aus der Lettenkohle von Eglosheim (En.).
*Pecten laevigatus* mit Farben, Muschelkalk, Hall (Be.).
*Pemphix Sueurii*, Trochitenkalk, Neckarweihingen.
10 *Ceratites nodosus*, Muschelkalk, Vaihingen a. E. (St.).
*Semionotus letticus* Fr., Lettenkohle, Eglosheim (Beck).
*Trichasteropsis cilicea*, Muschelkalk, Gross-Ingersheim (Schw.).
*Voltzia heterophylla* und andere Fossilien aus dem Lettenkohlengyps, Crailsheim (Schm.).
*Voltzia heterophylla* aus dem Gyps von Crailsheim (Bl.).
Lettenkohlenbonebed mit *Ceratodus*-Zähnen von Beuerlbach (Bl.).
*Ammonites psilonotus* aus dem Silbersandstein von Pfrondorf (Rau).
„ „ *plicatus*, unt. Lias, von der Wanne bei Tübingen (Rau).
„ *amaltheus*, Lias $\delta$, Balingen (Ed.).
„ *lythensis* (quer verdrückt), Lias $\varepsilon$, Holzmaden (Wu.).
„ *zetes*, Lias $\delta$, Zollern (Fr.).
*Aptychus laevis* v. Mey., schönstes bekanntes Exemplar aus den oberen Cementkalken von Allmendingen (Kr.).
*Asteracanthus ornatissimus*, Weiss-Jura $\zeta$, Schnaitheim (Gck.).
*Asterias impressae* Qu. (Armstück), Weiss-Jura $\alpha$, Ebingen (Ed.).
*Rhynchonella inconstans*, Weiss-Jura $\varepsilon$, Sigmaringen (Ed.).
*Dakosaurus maximus* (Coracoid), Weiss-Jura $\zeta$, Heidenheim (Gck.).
*Gyrodus umbilicus* Ag., prächtige Gaumenplatte aus dem obersten Weiss-Jura von Riedlingen vom Naturh. Verein in Riedlingen durch Herrn Oberamtsarzt Dr. Missmahl in Riedlingen (Ried.).
10 Arten Korallen (verkieselt), Weiss-Jura $\varepsilon$, Sozenhausen (Fr.).
3 *Ostraea Giengensis* aus dem Tertiär von Dettingen (Her.).
*Planorbis pseudoammonius* (Handstück), Miocän, Dächingen (G.).
Fuss einer Salamanderlarve aus dem Dysodil des Randecker Maares (Mü.).
*Cervus euryceros* (Zahn), Diluvium, Cannstatt (Knorr).
*Equus fossilis* (Zähne), Diluvium, Laichingen (Z.).
*Felis spelaea* (Unterkieferstück), Diluvium, Cannstatt (Knorr).
*Hyaena spelaea* (Eckzahn), „ „ „
*Mastodon angustidens*, prachtvolles Milchgebiss, Original zu H. v. Meyer, Palaeontographica XVII, Taf. III Fig. 1, aus dem Miocän von Heggbach (Probst).

*Rhinoceros tichorhinus* (Zahn), Diluvium, Cannstatt (Knorr).
„ „ (Backzahn), Diluvium, Backnang (M.).
50 Arten von Lösskonchylien, Diluvium, Cannstatt (Fr.).

## D. Die Vereinsbibliothek.

(Bibliothekar: Kustos J. Eichler.)

Abschluss des Zuwachsverzeichnisses am 31. Dezember 1896.

### a. Durch Geschenke und Kauf.

Durch Schenkung von Büchern etc. haben sich folgende Mitglieder und Freunde des Vereins um denselben verdient gemacht[1]:

Clessler, Chr., Hofrat, Stuttgart. (C.)
Diez, Rud., Professor, Reutlingen. (D.)
Eichler, J., Kustos, Stuttgart. (E.)
Eimer, Dr. Th., Professor, Tübingen. (Ei.)
Häcker, Dr. V., Professor, Freiburg i. B. (Hä.)
Hedinger, Dr. H., Medizinalrat, Stuttgart. (He.)
Lampert, Dr. K., Professor, Stuttgart. (La.)
v. Linden, Dr. Gräfin M., Assistentin, Halle a. S. (Li.)
Lutz, Dr. K. G., Schullehrer, Stuttgart. (Lu.)
Regelmann, C., Inspektor, Stuttgart. (Reg.)
Reihlen, Familie des verst. Apothekers M., Stuttgart. (Rei.)
Rettich, A., Professor, Stuttgart. (R.)
v. Schrenk, Oberstlieutenants We., Stuttgart. (S.)
Schmidt, Dr. A., Professor, Stuttgart. (Sch.)
Vosseler, Dr. J., Assistent, Stuttgart. (V.)
Winter'sche Verlagsbuchhandlung, Leipzig-Heidelberg. (Wi.)
Wundt, G., Oberinspektor, Stuttgart. (Wu.)
v. Zeppelin, Dr. Graf M., Hofmarschall, Stuttgart. (Z.)

#### I. Akademie- und Gesellschaftsschriften.

„Aus der Heimat.“ Organ des Deutschen Lehrervereins für Naturkunde. Herausgeg. von Dr. K. G. Lutz. 9. Jahrg. 1896. (Lu.)

Congrès international de zoologie: Compte rendu des séances du 3ième Congrès à Leyde, 16—21. sept. 1895. Leyde 1896. (Soc. Néerlandaise de Zoologie.)

Entomologische Nachrichten. Herausgeg. von Dr. F. Karsch. 22. Jahrg. 1896.

Oberrheinischer geologischer Verein: Berichte über die 28. Versammlung zu Badenweiler und über die 29. Versammlung zu Lindenfels im Odenwald. (Redaktion.)

Societas entomologica. Jahrg. X, 19—24; Jahrg. XI, 1—18.

---

[1] Die Namen der Geber sind den Geschenken in den dem Verzeichnis der ersteren beigesetzten Abkürzungen angefügt. Die Aufzählung der Geschenke erfolgt in der Anordnung des im 47. Jahrg. dieser Jahreshefte veröffentlichten Katalogs der Vereinsbibliothek.

Société entomologique de France. Annales Jahrg. 1896. Vol. LXV, 1.
— Bulletins 1896 No. 1—18.
Stettiner entomologische Zeitung. 56. Jahrg. No. 7—12.
Tübinger zoologische Arbeiten. Herausgeg. von Prof. Dr. G. H. Th. Eimer. Bd. I. 1894/95. (Ei.)
Verschiedene ältere Jahrgänge dieser Jahreshefte. (R. C.)
Zoologische Garten, Der. Jahrg. XXXVI, 11—12; Jahrg. XXXVII, 1—10.

## III. Zoologie (excl. Entomologie).

Bronn, Dr. H. G., Klassen und Ordnungen des Thierreiches. II. Bd. 3. Abt. Lief. 20, 21. (Wi.)
Häcker, V., Pelagische Polychaetenlarven. Sep.-Abdr. Leipzig 1896. (Hä.)
— Die spätere Entwickelung der Polynoëlarve. Sep.-Abdr. 1894. (Hä.)
Lampert, K., Die von Dr. Stuhlmann in den Jahren 1888 und 1889 an der Ostküste Afrikas gesammelten Holothurien. Sep.-Abdr. Hamburg 1896. (La.)
v. Linden, Dr. Gräfin M., Die Entwickelung der Skulptur und der Zeichnung bei den Gehäuseschnecken des Meeres. Sep.-Abdr. (Li.)

## IIIa. Entomologie.

André, E., Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie. Lief. 53 bis 56.
Diez, R., Untersuchungen über die Skulptur der Flügeldecken bei der Gattung *Carabus* auf Grund der Gesetze organischen Wachsens. Reutlingen 1896. (Gymnasial-Programm.)
Eimer, G. H. Th., Über die Artbildung und Verwandtschaft bei den schwalbenschwanzartigen Schmetterlingen. Sep.-Abdr. Leipzig 1895. (Ei.)
Kraus, Dr. H. A. und Vosseler, Dr. J., Beiträge zur Orthopterenfauna Orans (West-Algeriens). Sep.-Abdr. 1896.

## IV. Botanik.

Müller, O., Die Ortsbewegung der Bacillariaceen. I—IV. Sep.-Abdr. Berlin 1893—96. (Wu.)
— Über Achsen, Orientirungs- und Symmetrie-Ebenen bei den Bacillariaceen. Sep.-Abdr. Berlin 1895. (Wu.)
Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 2. Aufl. Bd. I Pilze, Abt. 1—4. Leipzig 1884 bis 1896. (Rei.)
Saint-Lager, Les Gentianella du groupe grandiflora. Sep.-Abdr. Paris 1896. (Verf.)
— La vigne du mont Ida et le Vaccinium. Sep.-Abdr. Paris 1896. (Verf.)
— Les nouvelles flores de France. Sep.-Abdr. Paris 1894. (Verf.)

## V. Mineralogie, Geologie, Palaeontologie etc.

Regelmann, C., Über Vergletscherungen und Bergformen im nördlichen Schwarzwald. Sep.-Abdr. Stuttgart 1896. (Reg.)

Haas, Hippolyt, Beiträge zur Kenntnis der liasischen Brachyopodenfauna von Südtirol und Venetien. Kiel 1884. (He.)

Wahnschaffe, Dr. F., Unsere Heimat zur Eiszeit. Berlin (R. Oppenheim) 1896. (Verleger.)

## VII. Chemie, Physik, Mathematik, Astronomie, Meteorologie.

Leonhard, Dr. R. und Volz, Dr. W., Das mittelschlesische Erdbeben vom 11. Juni 1895. (Verf.)

Schmidt, A., Die Aberration der Lotlinie. Sep.-Abdr. 1896. (Sch.)

— J. F. Julius, Die Eruption des Vesuv in ihren Phänomenen im Mai 1855. Wien und Olmütz 1856. (S.)

## IX. Schriften verschiedenen Inhalts.

Schramm, Dr. H., C. F. Ph. v. Martius; ein Lebensbild. Leipzig 1869. (E.)

v. Zeppelin, Dr. Graf Max, Streifzüge durch Nordamerika. Sep.-Abdr. Stuttgart 1896. (Z.)

### b. Durch Austausch unserer Jahreshefte:

American association for the advancement of science: Proceedings of the 44 meeting held at Madison, Springfield, Mass. 1895.

American geographical society: Bulletins Vol. XXVIII, 1896. No. 1—3.

Amsterdam. K. Akademie van wetenschappen: Jaarboek voor 1895. — Verhandelingen (Natuurkunde). 1. sectie: deel III. No. 5—9, deel IV. No. 1—7; 2. sectie: deel IV. No. 7—9, deel V. No. 1—3. — Verslagen der Zittingen (Natuurkunde). deel IV. 1895/96.

Augsburg. Naturwiss. Verein für Schwaben und Neuburg: Bericht 32.

Badischer botanischer Verein: Mitteilungen. No. 129—136.

Baltimore. Johns Hopkins University: Circulars. No. 125.

Basel. Naturforschende Gesellschaft: Verhandl. Bd. XI, 2.

Bayerische botanische Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora: Berichte Bd. IV. 1896.

Bayerisches K. Oberbergamt (München): Geognostische Jahreshefte. 8. Jahrg. 1895.

Bengal. Asiatic society of Bengal (Calcutta): Journal N. S. Vol. 63. p. I, II. — Proceedings. Jahrg. 1894.

Bergen's Museum: Aarbog for 1894—95. — Sars, G. O., An account of the Crustacea of Norway. Vol. II, 1, 2.

Berlin. K. Akademie der Wissenschaften: Physikal. Abhandlungen a. d. Jahre 1895. — Sitzungsberichte. 1895. No. 39—53; 1896 No. 1—39.

Berlin. Entomologischer Verein: Berliner entomolog. Zeitschrift. Bd. 40. H. 2—4; Bd. 41. H. 1.

— K. geolog. Landesanstalt und Bergakademie: Jahrbuch 1894.

— Gesellschaft naturforschender Freunde: Sitzungsber. 1895.

Bodensee. Verein für Geschichte des B. u. seiner Umgebung (Lindau): Schriften. H. 24.

Bologna. R. Accad. d. science dell' Istituto di Bologna: Memorie Ser. 5, T. IV.

Bonn. Naturhistorischer Verein der preuss. Rheinlande etc.: Verhandlungen Jahrg. 51. H. 2; 52; 53. H. 1.

— Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: Sitzber. Jahrg. 1895 u. 1896. H. 1.

Bordeaux. Soc. des sciences physiques et naturelles: Mémoires sér. 4, T. V. — Observations pluviométriques etc. 1893/94.

Boston. American Academy of arts and sciences: Proceedings. Vol. 30.

— Society of natural history: Memoirs. Vol. V, 1, 2. — Proceedings Vol. XXVI, 4; Vol. XXVII, 1.

Brandenburg: Botanischer Verein für die Provinz B.: Verhandlungen Jahrg. 37.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein: Abhandlungen Bd. XIV, 1.

Buenos Aires. Museo nacional: Anales. T. IV.

California. Academy of sciences: Memoirs Vol. II, 5. — Proceedings 2. ser. Vol. V, 1, 2.

Cambridge. Museum of comparative zoology at Harvard College: Annual report for 1894/95. — Bulletins Vol. XXVII, 6, 7; Vol. XXVIII, 2; Vol. XXIX, 1—6; Vol. XXX, 1. — Memoirs Vol. XIX, 1.

Canada. The Canadian Institute: Transactions Vol. IV, 2; Vol. V, 1.

— Geological and natural history survey (Ottawa): Annual report. Vol. VII. — Karten No. 556, 557, 561—563, 567, 571.

— Royal Society (Ottawa): Proc. Trans. 1895. 2 sér. Vol. I.

Cassel. Verein für Naturkunde: Ber. Bd. 41.

Catania. Accademia Gioenia di sc. nat.: Atti ser. 2a. Vol. 1—20; ser. 3a. Vol. 1—20; ser. 4a. Vol. 1—9.

Cherbourg. Soc. nationale des sciences nat. et math. Mémoires. Tome XXIX.

Chicago. Field Columbian Museum. Publications 1—12.

Cincinnati. Soc. of natural history: Journal Vol. XVIII.

Cordoba. Academia nacional de ciencias: Boletin Vol. XIV, 3, 4.

Costa Rica. Museo nacional: Alfaro, A.: Antiguedados de Costa Rica.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft: Schriften N. F. Bd. IX, 1.

Darmstadt. Verein für Erdkunde etc.: Notizblatt. 4. F. H. 16.

Deutsche geologische Gesellschaft: Zeitschrift. Bd. XLVII, 3, 4 Bd. XLVIII, 1, 2.

Donaueschingen. Verein für Gesch. und Naturgesch. der Baar: Schriften, Heft I—VII, IX.

Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft: Archiv. Ser. 2. Bd. XI, 1; Regenbeobachtungen für 1892 u. 1893.

Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität: Schriften No. IX; Sitzungsberichte. Bd. XI, 1.
Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis: Sitzungsber. und Abhandl. Jahrg. 1895, 2. Hälfte; 1896, 1. Hälfte.
Edinburgh. R. physical society: Proceedings. Vol. XIII, 1.
— R. society: Trans. Vol. XXXVII, 3, 4; Vol. XXXVIII, 1, 2. — Proc. Vol. XX.
France. Société géologique: Bulletins. Vol. XXIII, 7—10; Vol. XXIV, 1—7. — Comptes rendus 1895. Vol. XXIII.
— Société zoologique: Bulletins. Vol. XX.
Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft: Bericht von 1896.
Genova. Museo civico di storia nat.: Annali. ser. 2. Vol. XVI.
Glasgow. Natural history society: Trans. n. s. Vol. IV, 1, 2.
Görlitz. Naturforschende Gesellschaft: Abh. Bd. 21.
Graubünden. Naturforschende Gesellschaft: Jahresbericht. N. F. Bd. 37 u. 38. — Beilagen: Eblin, B., Über die Waldreste des Averser Oberthales. Lorenz, Dr. P., Ergebnisse der sanitärischen Untersuchung der Rekruten des Kantons Graubünden i. d. Jahren 1875—1879.
Greifswald. Naturw. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen: Mitteilungen. Bd. 27.
Halifax. Nova Scotian Institute of Science: Proc. Vol. I, 4; Vol. II, 1.
Halle. Verein für Erdkunde: Mitteilungen. Jahrg. 1896.
— Kais. Leopoldinisch-Carolinische Akademie d. Naturforscher: Leopoldina. Bd. XXXII, 1—11.
— Naturw. Verein für Sachsen und Thüringen: Zeitschr. für Naturwissenschaften. Bd. 68, H. 3—6; Bd. 69, H. 1, 2.
Hamburg. Naturw. Verein: Verhandlungen Bd. XIV.
— Verein für naturwiss. Unterhaltung: Verhandlungen Bd. IX.
— Wissenschaftliche Anstalten: Jahrbuch XIII u. Beihefte: Voller, A., Das Grundwasser in Hamburg. Heft 4. — Mitt. a. d. naturhist. Museum in Hamburg. Jahrg. XIII.
Harlem. Fondation de P. Teyler van der Hulst: Archives du Musée Teyler. Ser. 2. Vol. IV, 2; Vol. V, 1, 2.
— Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen: Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Vol. XXIX, 4, 5; Vol. XXX, 1—3.
Heidelberg. Naturhist.-medizin. Verein: Verhandlungen, N. F. Bd. V, 4.
Helsingfors. Societas pro fauna et flora Fennica: Acta Vol. V, 3; Vol. IX, X, XII. — Meddelanden Heft 19—21. — Botanische Sitzungsber. I—IV. — Herbarium Musei Fennici (ed. 2a) Bd. II: Musci.
Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften: Verh. u. Mitt. Jahrg. 45. Beilage: Vereinsgeschichte.
Hohenheim. K. württembergische landwirtschaftliche Akademie: Programm Jahrg. 1896.
Italia. R. comitato geologico: Bollettino, anno 26.
— Società entomologica: Bollettino. Vol. XXVII, 3, 4; Vol. XXVIII, 1, 2.

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein: Verhandlungen Bd. 11 für 1888—1895.

Kiel-Helgoland. Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. I, 2; Bd. II, 1.

Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft: Schriften. Jahrgang 36.

Landshut. Botanischer Verein: Bericht 14.

Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles: Bulletins. 3 sér. Vol. XXXI, No. 118, 119; Vol. XXXII, No. 120, 121.

Leiden. Nederlandsche Dierkundige Vereeniging: Tijdschrift. Ser. 2. Deel V, 1.

Leipzig. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsber. Jahrg. 19.

Liège. Société géologique de Belgique: Annales. Vol. XXIII, 1, 2.

Linz. Museum Francisco-Carolinum: Berichte 54. — Beiträge zur Landeskunde 48.

— Verein für Naturkunde: Jahresberichte No. 24, 25.

London. Geological Society: Quarterly Journal. Vol. LII, No. 206—208.

— Linnean Society: Journal, a) Botany. No. 211—217; b) Zoologie. No. 161, 162. — Proceedings 1894.

— List of the vertebr. animals in the gardens of the Z. S. 9th ed. 1896.

— Zoological Society: Proceedings for 1895, No. 3, 4; 1896, No. 1—3. — Transactions. Vol. XIII, 11; Vol. XIV, 1, 2.

Lund. Universitas: Acta. Vol. 31.

Luxemburg. Institut R. grand-ducal: Publications. Vol. XXIV.

— Verein Luxemburger Naturfreunde „Fauna": Fauna. Jahrg. V. 1895.

Lyon. Académie des sciences etc.: Mémoires (Sciences et lettres) 3. sér. T. III.

— Société d'agriculture etc.: Annales. 7. sér. Vol. II u. III.

Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein: Jahresbericht u. Abh. Jahrg. 1894, 2.

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften: Sitzungsber. 1894, 1895.

Marseille. Faculté des sciences. Annales Tome IV, 4; V. 1—4; VI, 1—3; VII.

Mecklenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte (Rostock): Archiv. Jahrg. 49.

Mexico. Sociedad Mexicana de historia natural: La Naturaleza. Ser. II. T. II, No. 8, 9.

Milano. R. istituto Lombardo di scienze e lettere: Rendiconti, ser. 2a. Vol. 28.

Moskau. Société impériale des naturalistes: Bulletins. 1896, 1, 2.

Napoli. R. Accad. delle scienze fisiche e mat.: Rendiconti. Ser. 3, Vol. I, 12; Vol. II, 1—11.

— Zoologische Station: Mitteilungen. XII, 2, 3.

Nassauischer Verein für Naturkunde (Wiesbaden): Jahrbücher. Jahrg. 48 u. 49.

Nederlandsch Indië. Natuurkundige Vereeniging i. N. I. (Batavia):

Natuurkundige Tijdschrift. Deel LV. — Beilage: Bolland, G., De Ruimtevorstellingen. Batavia 1889.
New South Wales. Linnean Society of N. S. W. (Sydney): Proceedings. 2. Ser. Vol. X, 1—3 u. suppl. I.
— R. Society: Journals and Proceedings. Vol. 29.
New York-Academy of sciences: Annals. Vol. VIII, 5—12; IX, 1—3.
— Transactions. Vol. XIV. — Memoirs I. 1.
— State Museum: Annual reports 44—47.
New Zealand, Institute (Wellington): Trans. and Proc. Vol. XXVIII.
Normandie. Société Linnéenne (Caën): Bulletins. Sér. 4. Vol. IX.
„Notarisia." Vol. XI, 1—3.
Nürnberg. Naturhist. Gesellschaft: Jahresber. u. Abh. Bd. X, 4.
Padova. Società Veneto-Trentina di scienze naturale: Atti. Ser. 2. Vol. II, 2. — Bulletino. Vol. VI, 2.
Paris. Société de spéléologie: Spelunca T. I, 1—5.
Philadelphia. Academy of natural sciences: Proceedings. Jahrg. 1895. No. 2, 3; 1896. No. 1.
— American philosophical society: Proceedings. No. 148—150. — Transactions. Vol. 18. No. 3.
— Wagner Free Institute: Transactions. Vol. IV.
Pisa. Società Toscana di scienze naturali: Atti, Processi verbali. Vol. X; Mem. Vol. XIV.
Regensburg. Naturw. Verein: Berichte Heft V.
Rheinpfalz. Naturw. Verein „Pollichia" (Dürkheim): Mitteilungen. LII, LIII, 8, 9.
Riga. Naturforscher-Verein: Korrespondenzblatt Jahrg. XXXVIII.
Roma. Accademia Pontificia dei nuovi Lincei: Atti. Jahrg. 49.
— R. Accademia dei Lincei: Atti. Ser. 5. Rendiconti. Vol. IV, 2. Fasc. 12; V, 1; V, 2. Fac. 1—11.
Rovereto. Museo civico: Publicazioni 9, 10, 11—17, 19—21, 23—30.
St. Gallische naturwissenschaftl. Gesellschaft: Bericht über 1893/94.
St. Louis. Academy of science: Transactions. Vol. VI, 9—18; VII, 1—3.
St. Petersburg. Comité géologique: Bulletins Vol. XV, 1—4. — Mémoires. Vol. X, 4; XIII, 2; XV, 2.
— Russisch-kaiserl. mineralogische Gesellschaft: Verhandlungen. 2. ser. Bd. 33.
— Kais. Akademie der Wissenschaften: Bulletins sér. 5. Vol. III, 1. Mémoires sér. 8. Vol. I, 9; II, 3, 4, 6, 8, 9; III, 1.
— Physikalisches Central-Observatorium: Annalen. Jahrg. 1894.
Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur: Jahresbericht 73 u. Ergänzungsheft 4.
Schweiz. Schweizerische botanische Gesellschaft (Zürich): Berichte. H. 6.
— Schweizerische naturforschende Gesellschaft (Bern): Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lief. XXXV.
— Schweizerische entomologische Gesellschaft: Mitteilungen. Vol. IX, 7—9.
Steiermark. Naturw. Verein (Graz): Mitteilungen. Jahrg. 1895.

Stockholm. K. Svenska Vetenskaps Akademie: Handlingar. Bd. 27. — Bihänge. Bd. 20, 21. — Öfversigt. Jahrg. 52. — Meteorol. Jakttagelser Bd. 32 u. 33.

Stuttgarter ärztlicher Verein: Jahresbericht. Jahrg. XXIII.

Tokio. College of science, imperial university, Japan: Journal. Vol. VIII, 2; IX, 1; X, 1.

Torino. R. Accademia delle scienze: Atti. Vol. 31. No. 1—15. — Osservazioni meteor. 1895.

Tromsö Museum: Aarsberetning for 1893. — Aarshefter. Vol. XVII.

Tübingen. K. Universitätsbibliothek: Universitätsschriften a. d. J. 1895/96 u. 11 Dissertationen der naturw. Fakultät.

Ungarische geologische Gesellschaft (Budapest): Földtani Közlöny. Bd. XXVI, 1—10.

— K. geologische Anstalt: Jahresbericht für 1893.

— Karpathen-Verein (Igló): Jahrbuch XXIII.

Upsala. Geological Institution of the university: Bulletins Vol. II, 2.

Victoria. Public library, Museums and national Gallery: Mc. Alpine, Systematic arrangement of Australian fungi 1895.

Washington. Smithsonian Institution: Report of the National Museum for 1892/93. — Bulletins of the U. S. National Museum. No. 48. — Proceedings of the U. S. National Museum. Vol. XVI/XVII. — Smithsonian contributions to knowledge. Vol. XXIX. No. 980, 989. — Smithsonian miscellaneous collections No. 971 u. 972.

— U. S. Commission of Fish and Fisheries. Bulletins Vol. 14 u. 15.

— U. S. Department of Agriculture: Bulletins. No. 8. — N. American Fauna No. 11 u. 12.

— U. S. geological survey: Annual report. Vol. XV; XVI, 2, 3, 4. — Bulletins. No. 123—126, 128, 129, 131—134. — Monographs. Vol. 19, 21—24.

Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes: Schriften. Jahrg. X.

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse: Sitzungsberichte. Bd. 104: I; II, a und b; III.

— K. K. geologische Reichsanstalt: Jahrbuch XLV, 2—4; XLVI, 1. — Abhandlungen Bd. XVIII, 1. — Verhandlungen. 1895. No. 13—18; 1886. No. 1—12.

— K. K. naturhistorisches Hofmuseum: Annalen. XI, 1.

— K. K. zoologisch-botanische Gesellschaft: Verhandlungen. Bd. XLV, 10; XLVI, 1—9.

— Verein zur Verbreitung naturw. Kenntnisse: Schriften Bd. 36.

Württemberg. K. statistisches Landesamt: Deutsches Meteorol. Jahrbuch: Württemberg. Jahrg. 1894. — Geogn. Atlasblatt Böblingen, neubearb. von Prof. Dr. E. Fraas. — Beschreibung des Oberamts Cannstatt 1895.

— Schwarzwaldverein (Stuttgart): „Aus dem Schwarzwald.“ Jahrg. III, 11, 12; IV, 1—5.

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft: Sitzungsberichte. Jahrg. 1895. — Verhandlungen. Bd. 29.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahresschrift. Jahrg. XL, 3, 4; Festschrift (1746—1896). — Neujahrsblatt auf das Jahr 1896.

Zwickau. Verein für Naturkunde: Jahresberichte 1895.

Der vom Kassier des Vereins vorgelegte und von Dr. Carl Beck geprüfte

## Rechnungs-Abschluss

für das Vereinsjahr 1895/96 stellt sich folgendermassen:

### Einnahmen:

| | | |
|---|---|---|
| Kassenbestand am 1. Juli 1895 | ℳ | 337.56 |
| Zinsen aus den Kapitalien | „ | 667.79 |
| Mitgliederbeiträge | „ | 3815.— |
| Ausgeloste Württ. Obligationen | „ | 514.29 |
| Verkaufte Kapitalien | „ | 518.90 |
| | ℳ | 5853.54 |

### Ausgaben:

| | | |
|---|---|---|
| I. Vermehrung der Bibliothek | ℳ | 42.16 |
| II. Buchdrucker- und Buchbinderkosten | „ | 4091.90 |
| III. Schreibmaterialien, Kopialien, Porti | „ | 289.35 |
| IV. Gehalte, Saalmiete, Inserate | „ | 367.30 |
| V. Zweigvereine und Erdbebenkommission | „ | 242.70 |
| VI. Steuern und Bankierkosten | „ | 59.14 |
| Angelegt auf Kapitalkonto | „ | 600.— |
| | ℳ | 5692.55 |

| | | |
|---|---|---|
| Einnahmen | ℳ | 5853.54 |
| Ausgaben | „ | 5692.55 |
| Kassenvorrat | ℳ | 160.99 |

### Vermögensberechnung.

| | | |
|---|---|---|
| Kapitalien nach ihrem Nennwert | ℳ | 16 400.— |
| Kassenvorrat | „ | 160.99 |
| | ℳ | 16 560.99 |
| das Vermögen betrug am 1. Juli 1895 | „ | 17 151.85 |

Somit Abnahme gegen das Vorjahr
ℳ 590.86.

Im Vereinsjahr 1894/95 betrug die Zahl der Mitglieder . 736

Hierzu die 56 eingetretenen Mitglieder:

v. Alberti, Generallieutenant,
Maier, Otto, Verlagsbuchhändler in Ravensburg,
Ostermayer, R., Schullehrer in Ulm,
Uhl, A., Fabrikdirektor in Ravensburg,
Sigloch, D. R., Reg.-Bauführer in Ravensburg,
Staudacher, O., Musikdirektor in Ravensburg,
Vogler, Fabrikant in Ravensburg,
Schwarzkopf, Ernst, Stud. in Tübingen,
Missmahl, Dr., Oberamtsarzt in Riedlingen,
Dietter, Dr. med. in Merklingen,
Morgen, Dr. Prof. in Hohenheim,
Mock, Dr., Präzeptor in Rottenburg,
Bauer, K., Schullehrer in Steinheim,
Neunhöfer, O., Stud. for. in Tübingen,
Lessing, A., Fabrikant in Oberlahnstein,
Weinschenk, E., Dr., Privatdozent in München,
Koken, Dr. Prof. in Tübingen,
Blumhardt, J., Stud. jur. in Tübingen,
Bauer, H., Dr., Korpsstabsapotheker,
Salzner, Reallehrer in Tübingen,
v. Lenhossék, Dr. Prof. in Tübingen,
Eifert, K., Stud. for. in Tübingen,
Bär, M., Dr., Tierarzt in Tübingen,
Philippi, Dr. in Tübingen,
Holzapfel, G., Cand. med. in Tübingen,
Camerer, Dr., Oberamtsarzt in Urach,
Piesbergen, Dr. med.,
Krämer, Aug., Dr., Marinearzt in Kiel,
Tübingen, Verein für Naturfreunde,
Ebingen, Lehrerverein für Naturkunde,
Tesdorpf, Lud., Mechan. Anstalt,
Steinthal, Dr. med., Oberarzt,
Finck, Lud., Stud. rer. nat. in Erlangen,
Bujard, Alf., Dr., Vorstand des städt. Laboratoriums,
Stotz, Paul, Fabrikant,
Baur, Rich., Prof. Dr.,
Rumm, C., Dr. phil.,
Kirsch, Erwin, Dr. med.,

Übertrag . . 736

Grauer, Emil, Direktor in Lauffen a. N.,
Neuffer, Eugen, Rektor in Ulm,
Schmid, Josef, Pfarrer in Aulendorf,
Härle, Heinrich in Aulendorf,
Härle, Carl in Aulendorf,
Steiner, Gustav, Betriebsbauinspektor in Aulendorf,
Knauss, Carl, Dr., Stadtarzt,
Herzog Robert von Württemberg, K. Hoheit,
v. Gaisberg-Schöckingen, Freih., Armin, Pr.-Lt.,
v. Degenfeld-Schonburg, Graf, Christoph, Pr.-Lt.,
Pfäfflin, Ad., Apotheker,
Stuttgart, Entomologischer Verein,
Finckh-Kreuser, Paul in Nagold,
Musculus, Dr. phil.,
Schaible, Fritz, Schullehrer in Esslingen,
Vogel, C., Vorstand der Gewerbeschule,
Klöpfer, G., Schullehrer,
Fein, H. in Plieningen . . . . . . . . . . . 56

792

Hiervon ab die 44 ausgetretenen und gestorbenen Mitglieder:

Schulz, Kommerzienrat,
Geyer, Oberförster in Biberach,
Reibel, Kommerzienrat in Heilbronn †,
Stehrer, Pfarrer in Warthausen,
v. Baur, Professor in München,
Ruetz, Pfarrer in Moosheim,
Majer, Dekan in Biberach,
Pfizenmaier, Forstrat in Ulm,
Schickhardt, G., Fabrikant in Betzingen,
Scholl, Rechtsanwalt,
Schott, Sigmund, Prokurator †,
Degen, Hauptmann in Heilbronn,
Klinger, Aug., Dr. †,
Staiger, Pfarrer in Brochenzell,
Hahn, Ludw., Fabrikant in Heilbronn,
Lerch, Heinr., Fabrikant in Höfen †,
Nies, Dr. Prof. in Hohenheim †,

Übertrag . . 792

Wilhelm, Professor in Graz †,
Drautz, Kommerzienrat in Heilbronn †,
Ritter, Professor in Ellwangen,
Grotz, Carl, Kaufmann in Ebingen †,
Günzler, Oberstudienrat,
v. Nördlinger, Oberforstrat in Tübingen,
Keller, Dr. med. in Heubach,
Metzger, Apotheker in Urach,
v. Müller, Prälat,
Karle, Forstmeister in Sigmaringen,
Kober, Apotheker in Basel,
Ofterdinger, Professor in Ulm †,
Jobst, Carl, Kommerzienrat †,
v. Morlok, Baudirektor †,
Baur, Professor in Saulgau,
Eulenstein, Baurat in Friedrichshafen †,
v. Knapp, Direktor †,
Mayer, Stadtpfarrer in Biberach,
Schiessle, Amtsgerichtsrat in Sigmaringen †,
v. Wangenheim, Sek.-Lt.,
Weissmann, Apotheker in Wilhelmsdorf,
Wilhelm, Reallehrer in Saulgau †,
Schmitt, Apotheker in Kuchen,
Wartmann, Dr.,
Köstlin, Dr., Prof.-Verweser,
Fürst, Stud. med. in Tübingen,
Munz, Stadtschultheiss in Isny . . . . . . . . 44

748

es verbleiben daher am Ende des Rechnungsjahres 748 Mitglieder
gegenüber dem Vorjahre mit . . . . . . . . . . 736 „

eine Zunahme von . . . . . . . . . . . . . . 12 Mitglieder.

# Sitzungsberichte.

## Wissenschaftliche Abende des Vereins in Stuttgart.

Sitzung vom 21. Mai 1896.

Als erster Redner wies Dr. Weinberg auf den 100jährigen Erinnerungstag der 1. Impfung durch Jenner (14. Mai 1796) hin. Er hob hervor, dass Jenner erst nach 20jährigem Studium der Impffrage seine ersten Impfversuche an Menschen gemacht habe, und dass am Anfang dieses Jahrhunderts zahlreiche, in Preussen allein bis Ende 1803 17 000 direkte Experimente gemacht worden, die den Nutzen der Impfung in unzweideutiger Weise bestätigten. Die Statistik der Todesursachen habe nicht mehr die Aufgabe, den Wert der Impfung erst zu beweisen, sondern nur die auf dem Weg des Experiments gewonnenen Thatsachen zu kontrollieren. Der Vergleich der Pockensterblichkeit vor und nach der Einführung der Impfung, ebenso wie gut und schlecht impfende Länder falle zwar zu Gunsten der Impfung aus, habe aber keine direkte Beweiskraft, wichtiger sei die Verschiebung der Sterblichkeit der einzelnen Altersklassen. Mit der Verbesserung der Statistik sei es auch möglich geworden, auf eine streng wissenschaftliche Fragestellung die Antwort zu gewinnen, und es sei nunmehr unzweifelhaft nachgewiesen, dass die Nichtgeimpften auch bei Berücksichtigung des verschiedenen Lebensalters eine weit grössere Erkrankungs- und Sterbeziffer an Pocken aufweisen als die Geimpften, dass dieser Unterschied mit der Entfernung vom Zeitpunkt der Impfung abnehme und dass dieser Unterschied weit grösser sei als der Unterschied in der Sterblichkeit der Geimpften und Ungeimpften an anderen Krankheiten. Damit sei die Beweiskette für den Nutzen der Impfung geschlossen und zu verwundern, dass es immer noch Menschen gebe, die ihren Wert selbst diesem Material gegenüber bestreiten. Unter Hinweis auf eine Karte, die zeigt, dass die Pocken in Europa noch keineswegs erloschen seien, ersuchte der Vortragende die Anwesenden, dahin zu wirken, dass die Wohlthat, die Jenner durch seine von echt naturwissenschaftlichem Geist getragene Entdeckung der Menschheit erwiesen habe, verteidigt und ihr erhalten werde, bis etwas noch Besseres an ihre Stelle treten könne.

Sodann zeigte Prof. Dr. Klunzinger einige von Dr. Dieudonné erhaltene, mit Röntgenstrahlen aufgenommene Photographien vor.

Die eine stellte einen Fisch dar, bei dem in schärfster Weise die Schwimmblase sich abhob, die andere ein trächtiges Meerschweinchen, wobei die Skelette von zwei Embryonen deutlich zu erkennen waren. Prof. Klunzinger wies hierbei darauf hin, wie diesen Photographien noch in den Röntgenstrahlen eventuell ein Mittel gegeben sei, pathologische Luftansammlungen zu diagnostizieren oder wie diese Meerschweinchenaufnahme zeigt, die Kindslage zu erkennen.

Stabsarzt Dr. Jäger berichtete anschliessend über seine systematischen Versuche der Einwirkung der Röntgenstrahlen auf Bakterien. In Plattenkulturen wurden je fünf Farbstoffbakterien und je fünf pathogene Mikroorganismen gezüchtet. Bei der dreistündigen Belichtung mit Röntgenstrahlen wurde von allen Kulturen die eine Hälfte durch Bedeckung mit einer Bleiplatte dem Einfluss der Strahlen entzogen; nach Beendigung des Versuchs wurden von jeder Hälfte aller Kulturen Impfungen gemacht und weitere Untersuchungen angestellt. Das Ergebnis war ein absolut negatives, keine Spur von einem schädlichen Einfluss der Röntgenstrahlen; fast wollte es im Gegenteil an den Kulturen der Farbstoffbakterien erscheinen, als ob die Strahlen ihr Wachstum befördert und gestärkt hätten.

Sodann ergriff Prof. Dr. E. Fraas das Wort zu einem Vortrag über Reiseerinnerungen aus Sizilien und Sardinien. Der Redner, den geologische Aufgaben in diesem Frühjahr einige Wochen nach Italien geführt hatten, setzte mit seinen Schilderungen bei seinem Aufenthalt in Messina ein; ausser durch die landschaftlichen Schönheiten musste hier das Auge des Geologen besonders gefesselt werden durch die Wirkungen der Erdbeben, die seit einigen Jahren Messina häufig heimsuchen und bei der Bevölkerung eine solche Erdbebennervosität erzeugt haben, dass die geringste, kaum fühlbare Erschütterung Scenen grösster Panik hervorruft. In Besprechung des Einflusses der geologischen Struktur und Tektonik auf die Erdbeben und ihre Wirkungen giebt der Redner an, dass ihr Herd die Tertiärschichten sind, die die Mulde, in der Messina liegt, ausfüllen. Die auf krystallinischem Gestein stehenden Gebäude sind auch bei dem grossen Erdbeben vor zwei Jahren, dessen Spuren heute noch im Municipio und der Universität nur zu deutlich sichtbar sind, unversehrt geblieben, während die auf dem Tertiärkalk stehenden Baulichkeiten schwer litten. Unter Vorlage verschiedener Handstücke bespricht Redner den zum Teil einzigartigen Versteinerungsreichtum dieser Schichten besonders an Brachiopoden und prächtigen *Isis*-Stengeln. Eine Schilderung der teilweisen Besteigung des noch bis zur Hälfte herab beschneiten Ätna giebt Redner Gelegenheit, Handstücke von Lava vorzuzeigen und die eigentümliche, an Coaksstücke erinnernde Erstarrungsform der Ätnalava zu besprechen, die ungemein dünnflüssig ist und mit einer Geschwindigkeit von 150 m pro Stunde den Berg bei den grossen Eruptionen herabfloss. Eigenartig ausgelaugte Lavamassen bilden die knallroten Felsen der Monti Rossi. Eine nichts weniger als angenehme, die gewöhnliche Zeit um das Vierfache übertreffende Seefahrt führte den Redner in das eigentliche, ins Auge gefasste Untersuchungsgebiet, nach Sardinien. Zunächst schilderte der Vortragende

den landschaftlichen Charakter der Küste, speciell den malerischen Hafen von Cagliari. Man glaubt in Sardinien sich kaum mehr in Italien zu befinden, so anders tritt einem in Sardinien der Menschenschlag in Kleidung wie Benehmen entgegen. Photographien veranschaulichten die malerischen Trachten der Männer mit ihren lang herabhängenden phrygischen Mützen, dem Lederrock und Schaffell und den weiten, nur bis ans Knie reichenden Hosen, und ebenso das geschmackvolle, an den Orient erinnernde Kostüm, mit welchem Frauen und Mädchen aufs angenehmste überraschen. Auch für prähistorische und archäologische Studien bietet Sardinien, dessen Bevölkerung entweder einen selbständigen iberischen Volksstamm oder Nachkommen der alten Karthager darstellt, reiche und interessante Ausbeute. Besonders wurde hier der Nuraghi, jener interessanten turmförmigen Bauten aus phönizischer Zeit gedacht. Das Hauptinteresse des Reisenden lenkte sich auf die grossartigen Bergwerke in der Umgebuug von Iglesias, deren eingehende Besichtigung und Studium ihm durch das liebenswürdige Entgegenkommen all der dortigen Herren auf dem Bergamt und in den Gruben ermöglicht wurde. Neben der Schilderung des verwickelten Bergbaus und der prächtigen mineralogischen Vorkommnisse, die ganz speciell für dieses Gebiet charakteristisch sind, betonte der Redner auch die Grossartigkeit des unter Verwendung aller neuen Errungenschaften auf dem Gebiet der Technik geführten Betriebs in den Bergwerken. Leider konnte der Redner seine reiche geologische Ausbeute nicht vorlegen, da die Kisten zur Zeit noch nicht angekommen sind. Mit warmem Dank für die geradezu grossartige Gastfreundschaft, welche er auf Sardinien genoss, schloss der Redner seinen fesselnden Vortrag.

Der Vorsitzende, Prof. Dr. Leuze, erinnert an die Entdeckungen Mauch's in Simbabye, wo turmähnliche Bauten, ähnlich der Nuraghi, gefunden werden, die den Phöniziern oder Chaldäern zugeschrieben werden. Indem Prof. Dr. Leuze diesen Abend, mit dem die monatlichen Zusammenkünfte zu Ende gingen, sodann schloss, dankte er zugleich den Anwesenden für das Interesse, das sie stets diesen Abenden entgegengebracht.

---

## Sitzung vom 8. Oktober 1896.

Den Abend eröffnete Prof. Dr. Leuze zunächst mit dem geschäftlichen Teil. Die Wahlen ergaben als ersten Vorsitzenden Sanitätsrat Dr. Steudel und als zweiten Prof. Dr. E. Fraas. Das Amt des Schriftführers übernahm wieder der langjährige Sekretär, Prof. Dr. Lampert. Sodann wurde der Beginn der Verhandlungen für künftig auf genau 8 Uhr festgesetzt, als Tag wird der zweite Donnerstag jeden Monats festgehalten. Nun begannen die wissenschaftlichen Verhandlungen unter Vorsitz des neugewählten Vorstandes.

Als erster Redner berichtete Prof. Dr. A. Schmidt über seine Reise nach Paris zur internationalen Meteorologenkonferenz. 40 Gelehrte waren als Abgesandte der meteorologischen Institute der verschiedensten gebildeten Nationen des Erdballs versammelt, die Ver-

handlungen wurden mit Ausnahme einiger Vorträge in englischer oder deutscher Sprache fast ausschliesslich in französischer Sprache gehalten unter dem Vorsitz von Prof. Mascart, dem Vorstand des französischen meteorologischen Centralbureaus. Es waren meist technische Fragen der ausübenden Meteorologie, denen die Beratungen und Beschlüsse galten mit der Absicht, die meteorologischen sowie die elektro-magnetischen Beobachtungen möglichst über die Erdoberfläche zu verbreiten und die nach verschiedenen Methoden gemachten Messungen der einzelnen Länder gegenseitig vergleichbar zu machen. Zugleich galt es, für die Zwecke der Wettervorhersagung möglichst rasche telegraphische Mitteilungen in die Wege zu leiten und für die maritime Meteorologie, sowie für die aëronautischen Beobachtungen gemeinsame Arbeitspläne vorzubereiten. An der Hand von mitgebrachten Drucksachen und Abbildungen schilderte der Vortragende seine Wahrnehmungen bei Besuchen des Turmes St. Jacques, welcher als städtische meteorologische Centralstation dient, des staatlichen Centralbureaus, mit welchem die Station des Eiffelturmes elektrisch verbunden ist, der mit erdmagnetischen Beobachtungen betrauten Station St. Maur, des internationalen Gewichts- und Massbureaus in Sèvres, der berühmten Werkstätte für meteorologische Instrumente von Richard Frères, des Pariser Luftschifferparks, der Sternwarten von Strassburg und von Paris, deren erstere das interessante Horizontalpendel von Rebeur-Paschwitz enthält, über welches Prof. Schmidt für diesen Winter einen weiteren Vortrag verspricht.

Weiter behandelte Dr. Vosseler „die Biologie der Stechmücken“, ein Kapitel, das in Rücksicht auf die in diesem Jahre allgemein verbreitete Schnakenplage gewählt worden war. Die überwinterten Schnakenweibchen legen ihre 250—300 Eier, in senkrechter Stellung miteinander zu einem kleinen Kahn verklebt, auf die Wasserfläche. Die Eier sind gegen Untersinken und Benetztwerden durch vortreffliche Einrichtungen geschützt. Die gliedmassenlosen Larven, leicht kenntlich an einer auffallenden Verdickung des vorderen Körperteils, hängen mit einer rohrartigen Verlängerung des Hinterleibs unten am Wasserspiegel, den Kopf abwärts gerichtet. Eine zweite Verlängerung steht zur ersten in einem stumpfen Winkel und trägt kleine Blättchen und eine Borstenreihe; diese Einrichtung dient bei den durch seitwärts geführte Krümmungen des Körpers sich vollziehenden Schwimmbewegungen als Flosse, während durch die Röhre atmosphärische Luft geatmet wird. Die Mundwerkzeuge sind beständig in vibrierender Bewegung und führen kleinste Organismen, wie Infusorien u. s. w., dem Magen zu. Hierdurch wirken die Larven in denen von ihnen bevorzugten stagnierenden Wassern reinigend, also nützlich. Nach etwa drei Wochen verwandelt sich die Larve in eine nach Form und Ansehen gänzlich von ihr verschiedene Puppe. Der Kopfbrustteil ist, da er schon die Gliedmassen des fertigen Tieres umschliesst, zu einem dicken Knoten angeschwollen, der Hinterteil wie früher schlank und an den Seiten mit Borstenbündeln wie bei der Larve besetzt. Die Puppe schwimmt mit dem Kopfteil nach oben, bewegt sich durch bauchwärts gerichtete Schläge und Gegenschläge. Sie atmet durch zwei wie kleine

Hörnchen aussehende Röhrchen, die an dem nach oben gerichteten Teil des „Dickkopfs“ sitzen. Nach zehntägiger Puppenruhe schlüpft das fertige Insekt aus und schreitet zur Fortpflanzung. Die Männchen unterscheiden sich von den Weibchen durch dicht behaarte Fühler und lange Unterkiefertaster, ferner durch die angenehme Eigenschaft, dass sie nicht stechen. Das nervös machende Singen entsteht durch das Schwirren der Flügel und die Atmung; der lang anhaltende Schmerz, welcher nach dem Stich zurückbleibt, wird nicht durch rein mechanischen Reiz verursacht, sondern durch eine geringe Menge giftigen Speichels, der in die Stichwunde gebracht wird, um die Blutzufuhr zu dem saugenden Rüssel zu beschleunigen. Zum Schluss wurde der Bau des fertigen Tieres und seiner Stechwerkzeuge geschildert und ein Bild über die Verbreitung der Stechmücken gegeben, sowie auch die verschiedenen Arten derselben berührt. Zuletzt streifte der Redner die diesjährige Schnakenplage in Stuttgart und machte Angaben über die zweckmässigsten Verfahren zur Vertilgung dieser unsere Nachtruhe störenden Quälgeister.

An diesen Vortrag knüpfte sich eine längere Erörterung, an der sich der Vorsitzende Sanitätsrat Dr. Steudel, der Stadtarzt Dr. Knauss u. a. beteiligten, welche ergab, einmal, dass der Fango die diesjährige Plage nicht verschuldete, und dann, dass wir noch kein Heilmittel gegen den Stich besitzen. Am besten ist es, gegen Abend die Fenster zu schliessen und, ehe man zu Bett geht, ein Licht zu machen, so setzen sie sich in der Nähe nieder, und nun kann man sie töten.

Zum Schluss zeigte noch Dr. Weinberg Larven von *Salamandra atra* vor, die bemerkenswert sind, weil lebendig geboren und mit sehr langen Kiemen ausgerüstet. Damit schloss der erste wissenschaftliche Abend, der sich eines sehr starken Besuches zu erfreuen hatte.

---

## Sitzung vom 12. November 1896.

Als erster Redner sprach Prof. Dr. Lampert, der dem am 9. Oktober in Melbourne verstorbenen Dr. Freih. Ferd. v. Müller warme Worte der Erinnerung widmete. (S. Nekrolog in diesem Band.)

Als zweiter Redner sprach Prof. Dr. Leuze über eine neue optische Erscheinung am Doppelspat von Island und Auerbach. Die schönen, farblosen und wasserklaren Kalkspate, an denen Erasmus Barthelinus 1670 die Doppelbrechung erkannte, stammen bekanntlich von der Ostküste Islands, vom Eskifjord bei Helgusstadir. Lange wurde dort Raubbau getrieben, so dass es schien, als sei die Grube erschöpft, bis die dänische Regierung die Gruben in eigenen Betrieb nahm. Seitdem wird vorsichtig abgebaut; es scheint aber doch kaum die nötige Menge gewonnen zu werden. Kein Wunder daher, wenn man sich nach neuen Fundorten umsieht. Thorrodsen, dem neuesten Erforscher Islands, den der Geographentag von 1893 auch nach Stuttgart führte, gelang es, im Westen der Insel am Breitifjord bei Djubidalo ein ähnliches Lager zu entdecken, doch verlautet über den Abbau noch nichts. Um so

überraschender kam die Nachricht, dass in dem Marmorwerk bei Auerbach an der Bergstrasse neuerdings ganz klare Doppelspate gefunden wurden. Jener Marmor, gewöhnlich als Urkalk bezeichnet, liegt linsenförmig in Hornblendegranit. Er zieht sich durch 3,5 km, ist von gneissartigen Schiefern eingeschlossen und enthält namentlich an der Berührungsstelle mit jenen Schiefern sehr viele Mineralien: man fand etwa 60 Mineralien, darunter namentlich Granaten, Wollastonit, überhaupt Silikate, aber auch Erze von Kupfer, Eisen, Arsen, ja gediegen Silber und Gold. Am schönsten sind aber in Schlöten, welche den Marmor durchsetzen, die Kalkspate entwickelt, die längst den Mineralogen bekannt sind. Nun kamen aber neuestens ganz farblose, wasserklare Krystalle vor, die den Isländern an Durchsichtigkeit nicht nachstehen. Dieselben wurden an die physikalisch-technische Reichsanstalt zu Charlottenburg zur Prüfung eingesandt, aber leider den Isländern nicht gleichwertig gefunden. Der Grund liegt in einer Eigenschaft, die sie eben den Mineralogen um so interessanter macht: sie sind von Spaltflächen, Zwillingslamellen, Hohlräumen in grosser Menge durchzogen, so dass sie sich zur Beobachtung im polarisierten Licht leider nicht eignen. Eben mit diesen Zwillingslamellen hängt nun eine merkwürdige Eigenschaft zusammen, auf welche Prof. Dr. Nies-Mainz auf der Naturforscherversammlung zu Frankfurt a. M. zuerst aufmerksam machte. Sieht man durch einen solchen Spat nach einem Licht, so sieht man nicht, wie zu erwarten stünde, zwei Flammen, sondern vier oder acht oder eine ganze Reihe und zwar in allen möglichen Farben. Der Redner erklärte diese auffallende Erscheinung auf sehr einleuchtende Weise mit Hilfe von einer grossen Zeichnung, welche die krystallographischen Verhältnisse zur Darstellung brachte. Ist nämlich der Krystall nur von einer Lamelle durchsetzt, so sieht man vier Flammen, sind es zwei Lamellen von verschiedener Richtung, so sieht man acht Flammen, bei noch mehr Lamellen sieht man eine ganze Reihe von Flammen. An den Vortrag schloss sich sofort eine Reihe von Versuchen an, welche die höchst merkwürdige Erscheinung der Versammlung vorführten.

Den letzten Vortrag hielt Prof. Dr. Spohrer über Hecht und Weller. Vom Standpunkt des praktischen Fischers aus sprach der Redner über den Fang dieser Edelfische. In seinem mit Humor gewürzten Vortrag schilderte der Redner die verschiedenen Methoden, mit welchen der Fischer seiner Beute nachstellt, sowie die Lebensweise dieser. Denn wie der Jäger den Wechsel des Wildes kennen muss, so auch der Fischer die Gewohnheiten der Fische zu den verschiedenen Jahres- und Tageszeiten, wenn er auf Erfolg bei seiner Jagd rechnen will. Wir hören beinahe mit Erstaunen, dass diese sehr verschiedenartig sind, wofür der Hecht als Beispiel dienen möge. Im Frühjahr kommt er aus der Tiefe heraus in das seichte Wasser und begiebt sich weit hinaus in Gräben und Bäche. Wird das Wasser wärmer, zieht er sich wieder in die Tiefe und der Angler hat ihm dahin zu folgen. Des Morgens zwischen 7 und 9 Uhr und nachmittags zwischen 3 und 5 Uhr aber kommt er auch dann in die Höhe, um sein Jagdgebiet zu durchstreifen; oft auch spielt der Wind eine Rolle, Ostwind hält ihn länger in der Tiefe.

Bei Hochwasser folgt er den kleinen Fischen in das Überschwemmungsgebiet, im Winter hält er sich wiederum in der Tiefe auf. In anschaulicher Weise schildert Redner, nachdem er auch der Lebensweise des Weller gedacht, zum Schluss die verschiedenen Methoden der Angelfischerei; Geduld und Ausdauer verlangt, wie jede Liebhaberei, auch die Angelfischerei, dass sie aber auch ihre Jünger zu begeistern vermag, bewies dieser Vortrag.

---

Sitzung vom 9. Dezember 1896.

Den Abend eröffnete der Vorsitzende, Sanitätsrat Dr. Steudel, mit ehrenden Worten der Erinnerung an zwei verdiente und eifrige Mitglieder, die der Verein in Stuttgart in den letzten Wochen durch den Tod verloren: Hofrat Seyffardt und Prof. Dr. v. Wolff. Beide gehörten dem Vereine vier Jahrzehnte an und nahmen an seinen Bestrebungen während dieser langen Zeit eifrigen Anteil; Hofrat Seyffardt schuldet der Verein stets besonderen Dank für die aufopfernde Mühe, mit der er volle 30 Jahre zum Besten des Vereins die Geschäfte eines Vereinskassiers führte.

Den ersten Vortrag hielt sodann Dr. Buchner über das Thema „Latentes und intermittierendes Leben“. Der Redner besprach einleitend die zwischen Meer und Land aus den physikalischen Eigenschaften der Hydrosphäre einerseits und der Atmosphäre anderseits sich ergebenden Gegensätze, welche dem ganzen organischen Leben ein bestimmtes charakteristisches Gepräge geben. Der Kampf ums Dasein ist bei dem Leben auf dem Lande bei weitem schwieriger und hat die lebenden Wesen in ihren biologischen Verhältnissen zu neuen Anpassungen und zum Erwerb neuer, zum Teil ganz aparter Fähigkeiten gezwungen. Als eine solche erscheint das „latente“ und „intermittierende“ Leben, das den Geschöpfen die Existenz sichert in jenen oft eintretenden Zeitperioden, in welchen infolge des Klimas alle notwendigen Bedingungen für ihr gewöhnliches Leben fehlen. Redner charakterisierte sodann den Begriff dieser Erscheinungen dahin, dass bei dem „latenten“ Leben die physiologischen Prozesse nur erloschen scheinen, während sie sich doch mehr oder minder intensiv vielfach unter einer besonderen schützenden Hülle weiter abspielen, bei dem „intermittierenden“ Leben aber thatsächlich die Lebensthätigkeit auf kürzere oder längere Zeit völlig sistiert wird. Man kann nun hierbei zwei Hauptmodifikationen des latenten und intermittierenden Lebens unterscheiden, die sich daraus ergeben, ob nur ein Teil des Organismus, meistens die Keime, oder der Organimus in seiner Gesamtheit diesen Zuständen anheimfällt. Dr. Buchner erläuterte sodann die verschiedenen Einzelmodifikationen an zahlreichen Beispielen aus der Pflanzen- und namentlich Tierwelt. Besonders berücksichtigt wurden hierbei die Samen der Getreidearten, die Sporenbildung der Bakterien, die Encystierung der Algen und Infusionstierchen, die Eintrocknungszustände der Rädertierchen und Bärtierchen, das Einfrieren des Gletscherflohs, die wunderbaren Vorgänge bei der Entwickelung vieler

Parasiten, z. B. der Trichinen, Bandwürmer und Saugwürmer, endlich die Puppenruhe der Insekten und der Winter- und Sommerschlaf verschiedener niederer und höherer Tierformen.

Den zweiten Vortrag hielt Oberstlieutenant v. Widenmann über Herstellung einer neuen Seide aus Cellulose, sogen. Chardonnetseide. Letzteren Namen erhielt das Produkt nach seinem Erfinder, Graf Hilaire de Chardonnet, Schüler der polytechnischen Schule in Paris. Die Entdeckung, aus pflanzlichem Zellstoff, Cellulose, Seide zu machen, führte zur Gründung einer Fabrik in Besançon im Jahre 1891, die täglich 200 kg Seide herstellt; die zur Herstellung der neuen Seide verwendete Cellulose wird speciell von der Fichte gewonnen. Auch Württemberg ist an der neuen Industrie beteiligt, indem sich als bestes Material die Fichten der Wälder bei Ellwangen erwiesen haben. Von hier bezieht die Zellstofffabrik „Waldhof“ bei Mannheim ihr Material für Gewinnung der Cellulose, die sie dann an die Fabrik in Besançon abführt. Die Behandlung des Holzes in Waldhof besteht in Entrindung, Entfernung der harten Teile, Zerkleinerung des Holzes in halbe Zündholzgrösse und Maceration durch das sogen. Sulfitverfahren, wobei das Holz in seine elementaren Fasern zerlegt wird. Die Lauge wird durch grosse Mengen reinen Wassers entfernt, wobei der Bedarf dieser einen Fabrik $1^1/_2$ mal mehr beträgt, als der Wasserverbrauch von ganz Stuttgart. Nach Trocknen auf Drahtnetzen gelangt der Zellstoff in Form von weissem lockerem Pappdeckel in endlosen Rollen nach Besançon. Hier wird die Cellulose zunächst durch Behandlung mit Salpetersäure in Nitrocellulose in der Form von Kollodium verwandelt und sodann in Glasröhren mit haarfeiner unterer Öffnung verbracht, aus denen durch starken Druck kaum wahrnehmbare Fäden hervorgepresst werden; 12—14 solcher Fäden werden auf Spulen zu Seidenfäden zusammengedreht. Die Gefahr des Explodierens des durch die Salpetersäurebehandlung bekanntlich zu Schiessbaumwolle gewordenen Stoffes wird durch Denitrierung beseitigt. Mehrere Proben, welche Redner vorlegte, zeigten den für diese Seide charakteristischen und prächtigen Glanz, ausserdem besitzt sie die Eigenschaft, Farben leichter und intensiver anzunehmen. Da die Zeit schon sehr vorgeschritten war, musste von einer Erörterung der beiden Vorträge, die eine ungewöhnlich zahlreiche Zuhörerschaft herbeigeführt hatten, abgesehen werden.

---

## Sitzung vom 14. Januar 1897.

Den ersten Vortrag hielt Oberforstrat Dr. Graner über die geographische Verbreitung der Laubhölzer. Der Vortrag ist zusammen mit dem auf der Versammlung des Schwarzwald-Zweigvereins am 21. Dezember 1896 gehaltenen Vortrag über die Verbreitung der Nadelhölzer vom Verfasser in diesen Jahresheften an anderer Stelle publiziert.

In der Diskussion bemerkte Dr. Hesse-Feuerbach, dass er nur einen kleinen Irrtum berühren möchte, den der Redner in Betreff des Quebracho (sprich Quebratscho) gemacht hat und welcher in der Regel

gemacht wird, indem man *Aspidosperma Quebracho* als die Pflanzenspecies bezeichnet, welche den Quebracho liefert. Letzterer stammt von *Loxopterygium Lorentzii. Aspidosperma Quebracho* ist der *Quebracho blanco*, der weisse Quebracho, die andere Species der *Quebracho colorado*, der rote oder eigentlich rotbraune Quebracho, welch letzterer den Quebracho des Handels, ein rotes oder rötliches Holz liefert, von dem jährlich grosse Mengen nach Feuerbach kommen und hier (zu Extrakt etc.) verarbeitet werden. *Aspidosperma Quebracho* ist eine Apocynee und *Loxopterygium Lorentzii* eine Terebinthacee.

Als zweiter Redner sprach Hofrat Clessler über die Kolanuss. Redner erwähnte zunächst die frühere geschichtliche Bedeutung der schon im 13. Jahrhundert bekannten Drogue, deren geographische Verbreitung, Kultur und Abstammung, sowie die botanischen Merkmale des die Kolanuss oder besser den Kolasamen liefernden Baumes. Der frische Samen ist danach von weit intensiverer Wirkung als der getrocknete rote, wie er nach Europa gelangt, hält sich aber leider ohne bestimmte Konservierungsmethoden nicht lange frisch, weshalb er auch nur höchst selten unversehrt zu uns gelangt. Sein hohes Ansehen verdankt er dem reichen Coffeïngehalt, der grösser ist als der des Kaffees und Thees; er geniesst deshalb auch bei den Negern grosse Verehrung und symbolische Bedeutung bei allen wichtigen Ereignissen und Vorkommnissen häuslicher und öffentlicher Natur. Man versprach sich in Europa ungemein viel von der Drogue und versuchte sie als Genussmittel in Form einer Chokolade oder eines Kaffeesurrogats zu verarbeiten. Der bittere Gerbstoffgeschmack hat bis jetzt alle Versuche vereitelt, und man ist allmählich zu der Erkenntnis gekommen, dass die Drogue lediglich als Heilmittel noch eine Rolle spielen wird. Leider ist auch der Coffeïngehalt je nach Handelsware sehr verschieden, so dass die Fabrikanten von Pastillen etc. je nach Umständen Coffeïn zusetzen müssen, um eine an Gehalt konstante Ware liefern zu können. Vor wenigen Jahren wurde durch Dr. Kübel im Hilger'schen Laboratorium in Erlangen festgestellt, dass das Coffeïn in der frischen Drogue nicht fertig vorgebildet enthalten sei, sondern dass im Glykosid, Kolanin genannt, erst durch ein diastatisches, ebenfalls im Samen steckendes Ferment in Coffeïn, Glykose und eine Gerbstoffart, Kolarot, gespalten werde. Nachdem noch kurz die neue Synthese des Theobromins und Coffeïns durch E. Fleischer berührt worden war, wurden neben dem echten Samen auch sogen. westindische Kolanüsse vorgezeigt, welche vorigen Herbst durch eine spekulative englische Gesellschaft auf den Markt geworfen worden waren und sich als der gänzlich coffeïnfreie Samen einer in Guyana einheimischen Caesalpinee entpuppt hat. Die dem Referenten von K. S. Dollmann in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellten echten und unechten Samen, sowie Proben seiner bekannten Pastillen fanden bei der Verteilung reissenden Abgang.

In der Diskussion gab Dr. Hesse in längerer Ausführung noch folgende Mitteilungen: Der Herr Hofrat erwähnt auch mich in seinem Vortrag und ist es richtig, dass ich mit der Einführung der Kolanuss bei uns bemüht war. Früher war die Kolanuss in Deutschland so gut

wie unbekannt, erst anfangs 1888 gelangte eine grössere Menge davon nach Hamburg und von da eine Probe an Herrn Geh. Hofrat v. Jobst, der ihre Anwendung anstrebte, während ich die chemische Untersuchung derselben ausführte. Herr Jobst gab diese Kolanuss der Firma Franck & Söhne in Ludwigsburg zur Verarbeitung derselben zu einem Kaffeesurrogat, allein es gelang dieser Firma nicht, ein Präparat daraus darzustellen, das einigermassen schmackhaft war. Auch Herr Jobst machte in seiner Familie bezügliche Versuche, ingleichen ich, indem ich Kolanuss als Thee oder Kaffee, ungeröstet oder geröstet, gebrauchte und ist mir noch heute der abscheuliche Geschmack erinnerlich, den diese Getränke besassen. Besser ging's mit der Verwendung der Kolanuss zu Chokolade, womit die Firma Moser & Co. betraut war. Aber auch die so bereitete Chokolade hatte keinen angenehmen Geschmack. Inzwischen wurde von Männer hier eine Kolachokolade ausgeboten, von der auch ich kaufte und welche recht gut schmeckte, dabei aber deutlich den Geschmack nach Kola hatte. Ich vermute daher, dass in dieser Chokolade sehr wenig Kola enthalten war und dass die Kola nur als Aushängeschild diente. Was den chemischen Befund betrifft, so erhielt ich 1,83 % Coffeïn, ferner 0,7 % Fett, aus welch letzterem sich schliesslich ein cholesterinartiger Körper, wahrscheinlich Phytosterin abscheiden liess. Herkel und Schagdenhauffen fanden in der Kola 2,35 % Coffeïn und etwas Theobromin, Uffelmann 2,03 % Coffeïn. Das Theobromin wurde von mir nicht bestimmt. Das Coffeïn ist in der Kolanuss an eine Gerbsäure gebunden, die sich mit Eisenoxydsalz grün färbt und sich sehr leicht zersetzt, wobei ein roter Körper, das Kolarot, entsteht, Frisch sollen die Kolanüsse beim Zerteilen keine besondere Farbe zeigen, werden dieselben aber aufbewahrt und getrocknet, so werden sie rot, indem sich die Gerbsäure zum Teil in Kolarot zersetzt. Das letztere verbindet sich ebenfalls mit Coffeïn und macht dasselbe schwer löslich. Ich möchte noch auf zwei neuere Mitteilungen hinweisen, welche in einem amerikanischen Journal (American Journal of Pharmacy. Vol. 68. p. 96, 118, 517, 537. 1896) enthalten sind und hier vorliegen. In der ersten, von Kilmer, welche sehr ausführlich ist, wird angeführt, dass der Verbrauch von Kola von seiten der Eingeborenen in Afrika jährlich 2,5—3 Mill. Pfund beträgt und dass wegen der dortigen schwierigen Transportverhältnisse nur sehr wenig Kola ausgeführt werden kann. Besser stehe es dagegen mit der in Westindien gebauten Kola, die jetzt dort kultiviert werde, so zwar, dass man den Kolabaum mit anderen schattengebenden Pflanzen, z. B. mit Bananen, anbaue. Hat sich der Kolabaum genügend entwickelt, so wird die Einpflanzung beseitigt und der Kolabaum wächst nun für sich weiter. Es wird angeführt, dass man in Westindien pro acre 8000—10 000 Pfund Kola pro Jahr erziele. Kilmer beschreibt dann noch die verschiedenen Kolastoffe und so auch das Kolanin, ein Glykosid, das Hofrat Hilger in Erlangen, jetzt in München, in der Kolanuss entdeckt haben will. Dieses Glykosid soll sich durch Wasser etc. in Coffeïn, Kolarot und Zucker zersetzen. Ich habe indes in der Kola kein Glykosid auffinden können und glaube, dass dieses Glykosid nur auf einer mangelhaften Beobachtung

beruht. Meine Versuchsergebnisse stimmen vollkommen mit den in der zweiten Mitteilung von Knox und Prescott niedergelegten, nach denen das Kolanin nichts Anderes als eine Verbindung von Coffeïn mit der Kolagerbsäure ist. Knox und Prescott geben die künstliche Darstellung dieses „Kolanins" an, sowie die prozentische Zusammensetzung der Säure und der fraglichen Verbindung. Hilger wollte in den Kakaobohnen eine dem Kolanin ähnliche Verbindung entdeckt haben; auch Knox und Prescott haben eine Verbindung von Theobromin mit Kolagerbsäure dargestellt, die mit der Hilger'schen Substanz identisch ist oder ihr wenigstens sehr nahe steht. Hofrat Clessner führt an, dass er sich viel Mühe gegeben habe, um die bezügliche Litteratur vollständig zu haben. Dr. Hesse erwidert, dass beide Mitteilungen in einem Journal enthalten seien, das hier anscheinend nicht gehalten werde; er komme auch nur durch besondere Umstände zu demselben. Zudem handelt es bei Knox und Prescott um einen Vortrag, welcher in der Jahresversammlung (1896) der amerikanischen Pharmaceuten gehalten worden, und ist die zweite Mitteilung nur ein Bericht, der sich in dem allgemeinen Bericht über jene Versammlung versteckt vorfindet und deshalb wohl nicht weiter bekannt wurde.

---

## Sitzung vom 11. Februar 1897.

Den ersten Vortrag hielt Prof. Dr. A. Schmidt über „Wellen und Gezeiten des Festlandes". Schon seit über 30 Jahren haben Versuche des Franzosen d'Abbadie, sowie später von dem Genfer Astronomen Plantamour eine Beteiligung der Erde an der Flutbewegung des Meeres wahrscheinlich gemacht, und besonders eine eintägige Schwankung der Lotlinie nach der Bewegung des Sonnentags erwiesen. Die eingehendsten Untersuchungen über diesen Gegenstand hat der am 1. Oktober 1895 erst 34 Jahre alt gestorbene Astronom Ernst v. Rebeur-Paschwitz angestellt mit Hilfe des von dem oberschwäbischen Theologen L. Hengler 1830 erfundenen Horizontalpendels, mit welchem er mit Unterstützung der preussischen Akademie der Wissenschaften in Wilhelmshaven, in Potsdam und auf Teneriffa, zuletzt zwei Jahre lang in Strassburg Beobachtungen anstellte. Die vom Apparat auf fortlaufenden Papierstreifen photographisch verzeichneten Pendelschwingungen zeigen 1. langsamere Änderungen der Lotlinie, deren etwaige Periode erst nach Jahren bestimmbar ist, 2. tägliche Schwankungen von der Periode des Sonnentags, 3. ganztägige Schwankungen von der Dauer eines Mondtags, 4. halbtägige Mondtagsschwankungen, 5. sehr kleine Erzitterungen, sogen. mikroseismische Bewegungen, 6. Erdpulsationen von einer wenige Minuten langen Periode, aber von oft mehrere Tage sich fortsetzender Dauer, 7. mannigfaltige ausserordentliche Störungen, z. B. in der Zeit von $1^1/_2$ Jahren über 120 solcher nahezu gleichzeitig in Strassburg und Nikolajew in Russland hier ebenfalls am Horizontalpendel beobachteter Störungen (Erdbeben). Die Erklärung dieser Beobachtungen ist noch mehr oder weniger unsicher. Die Bewegung Nr. 4 scheint herzurühren

von einer Beteiligung des Festlandes an der Bewegung der Ebbe und Flut, wobei der Boden von Strassburg sich täglich zweimal um je 22,3 cm heben und senken müsste. Auch die Berechnungen des Engländers G. H. Darwin lassen eine kleine Beteiligung des Festlandes an der Gezeitenbewegung als wahrscheinlich erscheinen. Ganz rätselhaft ist die Bewegung Nr. 2. Sie steht vielleicht in naher Beziehung zu einer von dem Brüsseler Astronomen Folie berechneten astronomischen Erscheinung, der Tagesnutation der Erdachse. Dann würden die Schwerpunkte der Erdkruste und des flüssigen Erdinnern als nicht zusammenfallend anzunehmen sein. Die Bewegungen Nr. 5 und 6 stehen im Zusammenhang mit meteorologischen Erscheinungen und Stürmen und barometrischen Gradienten. Die Bewegungen Nr. 7 haben höchst interessante Erscheinungen der Erdbebenwellen ergeben und zwei vom Vortragenden schon früher begründete Gesetzmässigkeiten in unerwartetem Masse bestätigt: die bei grosser Entfernung vom Herde her sehr bedeutende Zunahme der Fortpflanzungsgeschwindigkeit und eine Tripelbrechung der Erdbebenwellen, vermöge welcher ein einziger Stoss in der Ferne als dreifache Welle, je von verschiedener Geschwindigkeit, auftreten kann. Die Beobachtungen des verstorbenen Rebeur in Strassburg setzt Dr. Ehlert daselbst fort; auch steht eine allmähliche Organisation internationaler Erdbebenforschung in Aussicht.

Als zweiter Redner sprach Dr. O. Hesse-Feuerbach über Quebracho. Bekanntlich war von Quebracho, sowie von einem Quebrachozoll im Reichstage wie in den Zeitungen vielfach die Rede und doch wissen sicher viele nicht, was man unter Quebracho zu verstehen hat. Das fragliche Wort kommt her von „quebrar“ brechen und „hacha“ Axt, es ist spanisch und bedeutet Axtbrecher; ob jedoch diese Ableitung ganz richtig ist, weiss ich nicht, da ich leider nicht spanisch kann[1]. Mit Quebracho bezeichnet man nun in Süd- und Centralamerika verschiedene Bäume, deren Holz den Werkzeugen, mit welchen dasselbe bearbeitet werden soll, ganz besonderen Widerstand entgegensetzt. Der Begriff ist relativ aber unbestimmt, da die betreffenden Werkzeuge dort wohl nicht immer von bester Qualität sein dürften. In Deutschland war der Quebracho mit Ausnahme in engeren botanischen Kreisen vor 20 Jahren unbekannt, dagegen in Frankreich und England bekannt; namentlich in Frankreich diente er zur Herstellung von gelbem Leder, insbesondere zur Herstellung von Handschuhleder. Gleichwohl fand die bezügliche Anwendung keine grosse Ausdehnung, weil der Quebracho oder, da es sich hier um ein Holz handelte, „das“ Quebracho dem Zerkleinern grossen Widerstand entgegensetzte, so dass die betreffenden Zerkleinerungsmaschinen bald zu Grunde gingen. Nachdem aber ein Engländer Namens Carter eine passende Zerkleinerungsmaschine kon-

[1] Nach einem Schreiben von Apotheker Th. Wyss in San Miguel (San Salvador) an Prof. E. Schaer (Archiv der Pharmacie. 218. 2. Heft. 1881) wird in San Salvador der Quebrachobaum kurzweg „Quebracho“ genannt, während er „Quiebra hacha“ heissen sollte. Auch D. Miguel Colmeiro (Madrid 1871) erwähnt S. 157 in seinem Diccionario einen Quiebra hacha. In beiden Fällen handelt es sich aber um Quebrachos, die für uns hier nicht in Betracht kommen.

struiert hatte, die zudem sehr einfach ist, stand nun der Verarbeitung des Quebrachos nichts mehr im Wege. Nach Deutschland kam nun vor 20 Jahren eine Quebrachorinde, die ein Deutscher in Argentinien an Prof. v. Baeyer in München sandte, der dieselbe durch Frande untersuchen liess, welcher darin ein Alkaloid, das Aspidospermin, fand, während Penzoldt in Erlangen mit diesem Alkaloid sowohl, wie mit anderen aus dieser Rinde dargestellten Präparaten therapeutische Versuche ausführte, welche zu sehr guten Resultaten bei Atemnot und anderen Brustleiden führten, so dass man nun glaubte, mit dieser Rinde gewissermassen Berge versetzen zu können. Da man nichts Näheres über diese Rinde wusste, wenigstens war das, was darüber bekannt, nur wenigen bekannt, so kamen nun allerhand Rinden als Quebrachorinde und Extrakte als die entsprechenden Präparate in den Verkehr, an welchen man wider Erwarten ebenfalls dergleichen Beobachtungen gemacht haben wollte wie Penzoldt, während allerdings auch einige Stimmen dagegen verlauteten. Auch das Alkaloid Aspidospermin sollte mit einem vom Redner früher entdeckten Alkaloid, dem Paytin, identisch sein. Diese letztere Behauptung gab Redner Veranlassung, dieses Durcheinander aufzuklären zu suchen. Er wandte sich deshalb an Prof. v. Baeyer, welcher ihm in der liebenswürdigsten Weise seinen ganzen Vorrat an Quebrachorinde zur Verfügung stellte; weiter trat er in Korrespondenz mit Apotheker Stukert in Cordoba (Argentinien) und anderen und ergab es sich dabei, dass es sich hier nur um zwei Quebrachos handelt, die anscheinend nur in Argentinien vorkommen. Burmeister in Buenos-Ayres hatte die betreffenden Stammpflanzen an den Botaniker Schlechtendal gesandt, der die eine Pflanze, welche in Argentinien *Quebracho blanco* heisst, *Aspidosperma Quebracho* nannte, die andere oder den *Quebracho colorado Aspidosperma Quebracho colorado* oder kurzweg *Aspidosperma colorado.* Prof. Lorentz in Cordoba bemerkte 10 Jahre später den Irrtum bezüglich des Colorados; er sandte die *Colorado*-Pflanze an Prof. Griesebach in Göttingen, der sie *Loxopterygium Lorentzii* nannte. Heute ist nun der *Quebracho blanco*, also der *Aspidosperma Quebracho* ganz bedeutungslos, dagegen ist die andere Pflanze durch ihr Holz von grossem Interesse geworden, indem von diesem Holz ganz gewaltige Mengen nach Europa (und so auch nach Feuerbach) gelangen und zu Extrakt etc. verarbeitet oder überhaupt als Gerbmaterial verwendet werden. Dieses Holz enthält 18—20 % Gerbstoff und giebt je nach der Konzentration 30—40 % Extrakt, während das Eichenholz nur etwa 10 % Gerbstoff enthält und halbsoviel flüssiges Extrakt als das andere Holz liefert. Da das Quebracho-Extrakt ein gelbes Leder giebt, so konnte es sofort als Ersatz für Eichenholzextrakt dienen und machte so demselben kräftige Konkurrenz. Wenn nun auch dadurch unsere Forstwirtschaft sehr ins Gedränge kam, und sich nach dieser Seite wohl auch ein Quebrachozoll als Schutz gegen diesen Ansturm des neuen Gerbmaterials als angezeigt erweisen würde, so würde doch ein solcher Zoll der betreffenden Industrie nur schaden; der Forstwirtschaft aber nichts nützen, ganz abgesehen davon, dass mit der Einführung eines solchen Zolles noch die Schwierigkeit verbunden ist,

dass der Begriff „Quebracho" in seiner Heimat sich in weiten Grenzen bewegt. Noch sei beigefügt, dass in Feuerbach, nachdem das Holz durch Wasser extrahiert ist, der in Wasser unlösliche Teil dieses Holzes zu Briquettes verarbeitet wird, die als gutes Brennmaterial bekannt sind. In der Erörterung wurde besonders von mehreren Seiten hervorgehoben, dass das Aspidospermin heute fast völlig aus dem Arzneischatze verschwunden sei, da es die auf das neue Mittel gesetzten Hoffnungen nicht erfüllt hat.

---

## Sitzung vom 17. März 1897.

Ungefähr ein Jahr war es im März her, als auf Veranlassung des Vereins für vaterländische Naturkunde in Stuttgart zum erstenmal über die epochemachende Entdeckung von Prof. Röntgen ein Vortrag durch Prof. Koch an der Technischen Hochschule gehalten wurde. Der gleiche Redner erfreute am 10. März die Vereinsmitglieder mit einem Vortrag über „Neues über Röntgenstrahlen und Verwandtes". Der Vortragende gab zunächst einen kurzen Abriss des Inhalts seines ersten Vortrags. Mit experimenteller Vorführung erläuterte er den Unterschied des elektrischen Leuchtens zwischen Geissler'scher und Hittorf'scher Röhre. Im ersteren leuchten die darin enthaltenen Gase, im Hittorf'schen Rohr dagegen die Wandungen des Rohrs, indem sie fluorescieren. Ursache der Fluorescenz sind die Kathodenstrahlen. Ausser dieser Eigenschaft der Fluorescenz, die der Redner durch ein prächtiges, mit der Sidophblende ausgeführtes Experiment erläuterte, besitzen die Kathodenstrahlen noch zwei weitere wichtige Eigenschaften: sie pflanzen sich nämlich geradlinig fort und treten dabei nahezu senkrecht von der Kathodenfläche aus und zweitens werden sie durch den Magneten abgelenkt. Da sie dünne Aluminiumfolie durchsetzen, so gelang es Lenard, sie aus dem Hittorf'schen Rohr nach aussen zu führen und sie so einer näheren Untersuchung zugänglicher zu machen. Diese Lenard'schen Strahlen sind mithin eine Fortsetzung der Kathodenstrahlen; treten sie aus dem evakuierten Rohr in die Luft aus, so werden sie diffus zerstreut und sind nur auf kurze Strecken wahrnehmbar. Wie die Kathodenstrahlen sind sie photographisch wirksam, erregen Fluorescenz und werden durch den Magneten abgelenkt. Die Kathodenstrahlen sind nun verschiedenartiger Natur, wie der Vortragende durch einen Versuch nachwies, in welchem die verschiedenen Arten durch einen Elektromagneten von einander getrennt werden. Die Kathodenstrahlen erzeugen ferner nicht nur Fluorescenz an den Körpern, auf die sie treffen, sondern rufen auch die von Röntgen entdeckten X-Strahlen hervor, und zwar lässt sich allgemein aussagen: jeder von Kathodenstrahlen getroffene Körper sendet bei richtigem Zustande des Vakuums Röntgenstrahlen aus. Der Vortragende stellt nun die verschiedenen Eigenschaften der Röntgenstrahlen zusammen und unterscheidet: a) nicht nachweisbare Eigenschaften: Abwesenheit von Reflexion und Brechung, und Einflusslosigkeit eines genäherten Magneten;

b) zweifelhafte, noch nicht sicher nachgewiesene Eigenschaften: nämlich Interferenz und Polarisation, sowie Beugung. Diese Eigenschaften glauben einige Beobachter entdeckt zu haben, während von anderen die Richtigkeit dieser Beobachtung angezweifelt wird; c) sicher festgestellte Eigenschaften: nämlich 1. geradlinige Fortpflanzung der Strahlen, bewiesen durch die scharfen Schatten, die sie hervorrufen, 2. photographische Wirksamkeit und Erregung von Fluorescenz, 3. die Fähigkeit, undurchsichtige Körper zu durchstrahlen, wobei die Absorption entsprechend dem specifischen Gewicht des Körpers wächst, 4. die Fähigkeit, elektrisch geladene Körper zu entladen. Speciell diese letztere Eigenschaft wurde durch mannigfaltige Versuche erläutert, durch die nachgewiesen wurde, dass nicht nur die direkt auftreffenden Strahlen die entladenden Wirkungen ausüben, sondern auch die von Röntgenstrahlen durchsetzte Luft hierdurch in einen Zustand der Leitungsfähigkeit für Elektricität gebracht wird. — Wie man aus dieser Darstellung sieht, ist es trotz angestrengter Arbeit in nahezu allen physikalischen Laboratorien der Welt (es sind bereits über ein halbes Tausend Veröffentlichungen über die Röntgenstrahlen vorhanden) nicht gelungen, den Kreis der Eigenschaften der Röntgenstrahlen über die bereits von Röntgen selbst in seiner ersten Mitteilung ausgegebenen Grenzen wesentlich zu erweitern.

Der Vortragende wendet sich dann theoretischen Betrachtungen über die Natur der Röntgenstrahlen zu. Ebenso wie man bei der Frage nach der Natur der Kathodenstrahlen geteilter Meinung ist, ob man es mit Strömen von elektrisch geladener Materie oder mit Vorgängen im Lichtäther zu thun hat, konnte man auch bei den Röntgenstrahlen zweifelhaft sein; indessen spricht für die materielle Natur dieser Strahlen sehr wenig. Entscheiden wir uns für die Ätherhypothese, so ist zunächst nicht zu leugnen, dass die von Röntgen ausgesprochene Hypothese, dass man es mit longitudinalen Ätherwellen zu thun habe, nicht als etwas Unmögliches beanstandet werden kann, indessen hat man sonst noch niemals longitudinale Schwingungen im Äther nachweisen können, und wenn man mithin die Röntgenstrahlen unter schon bekannte Erscheinungen unterordnen kann, so möchte dies naheliegender sein. Transversale Schwingungen des Äthers nun kennen wir sehr verschiedenartige; die von Hertz gefundenen elektromagnetischen Schwingungen besitzen Wellenlängen zwischen 6000 und 20 mm; die ultraroten Strahlen hat man verfolgen können bis zu Wellenlängen von 0,0028 mm. Es folgen dann die Schwingungen, welche wir als Licht wahrnehmen, deren Wellenlängen zwischen 0,0008 und 0,0004 mm liegen; darüber hinaus folgen Wellen von noch kürzerer Wellenlänge (ultraviolettes Licht), die man bis 0,0003 mm hat nachweisen können; es ist nun gar kein Grund vorhanden, weshalb es nicht transversale Schwingungen im Äther geben soll, die noch kürzere Wellenlänge besitzen, zumal die meisten Dispersionstheorien darauf führen, dass ganz kurzwellige Schwingungen eine Brechung nicht erleiden; es würde also gerade das nachgewiesene Fehlen einer Brechung bei den Röntgenstrahlen dafür sprechen, dass wir es bei ihnen mit ultra-ultra-violettem

Licht zu thun hätten. Man sollte dann allerdings durch Beugung hervorgerufene Interferenzphänomene an ihnen nachweisen können. Das scheinbare Fehlen dieser würde entweder bedeuten, dass die Wellenlänge so klein wäre, dass man sie nicht beobachten kann, oder eine dritte Auffassung der Natur der Röntgenstrahlen wahrscheinlich machen, nach der wir es überhaupt nicht mit periodischen Schwingungen zu thun hätten, sondern mit unregelmässigen Bewegungen des Äthers. Gerade so wie es beim Schall periodische Bewegung (die Töne) und unregelmässige (die Geräusche) giebt, so möchten vielleicht die Röntgenstrahlen den Geräuschen, das Licht und die Hertz'schen Schwingungen den regelmässig periodischen Schwingungen, den Tönen, in der Akustik entsprechen.

Der Vortragende wendet sich dann den verwandten Erscheinungen zu: den von Henry und Becquerel entdeckten Strahlen. Da Kathodenstrahlen Fluorescenz und Röntgenstrahlen hervorrufen, so liegt die Vermutung nahe, dass zwischen den letzteren irgendwelche Beziehungen bestehen möchten; in der That gelang es Henry, am Zinksulfid, und Becquerel, an Uransalzen nachzuweisen, dass mit der Fluorescenz dieser Stoffe eine Aussendung von Strahlen verbunden ist, die viel Ähnlichkeit mit den Röntgenstrahlen haben. Sie sind wie diese photographisch wirksam, durchdringen undurchsichtige Körper und entladen elektrisch geladene Körper; sie unterscheiden sich jedoch von den Röntgenstrahlen dadurch, dass sie regelmässig reflektiert und gebrochen werden und dass sie polarisiert werden können. Diese letzte Eigenschaft charakterisiert sie unmittelbar als „Licht“, während anderseits die ersteren Eigenschaften auf eine nahe Verwandtschaft mit den Röntgenstrahlen hinweisen; es liegt die Vermutung nahe, dass wir in diesen Becquerel'schen Strahlen ein Bindeglied zwischen den gewöhnlichen Lichtstrahlen und den Röntgenstrahlen besitzen. Hiermit wäre dann allerdings ausgesprochen, dass die Röntgenstrahlen in der That ultra-ultraviolettes Licht von sehr kurzer Wellenlänge wären. — Im Anschluss an den mit lebhaftem Beifall des Dankes aufgenommenen Vortrag wurde eine Anzahl von Körperdurchleuchtungen vorgenommen; es gelang nicht nur Hände, Arme und Schenkel zu durchleuchten, sondern auch den Thorax erwachsener Menschen.

---

## Sitzung vom 8. April 1897.

Im wissenschaftlichen Abend vom 8. ds. Mts. hielt zunächst Prof. Dr. Miller einen Vortrag über Tierdarstellungen im Mittelalter. Die Grundlage aller naturgeschichtlichen Abhandlungen des Mittelalters, an denen kein Mangel ist, bilden die vier Schriften Isidor von Sevilla (637), Solinus (3. Jahrhundert), der Physiologus (ca. 300 n. Chr.) und der liber monstrorum. Eigene Beobachtung ist meist gänzlich ausgeschlossen. Der Redner kennt als Tierbeobachter nur einen einzigen Schriftsteller des 1. Jahrtausends, nämlich den Georgius Pisida, Diakon in Konstantinopel, der im Anfang des 7. Jahrhunderts ein teleologisches

Gedicht verfasste und in diesem viele Tiere, z. B. den Leuchtkäfer, den Pillenkäfer, mit feinen Beobachtungen schilderte. Er ist der einzige Schriftsteller, der die Fabeln der Griechen verspottet und keine einzige der landläufigen Fabeln aus Plinius oder Solinus wiedergiebt. Als epochemachend für die Entwickelung der Zoologie pflegt man das 13. Jahrhundert zu betrachten, wo die drei grossen Sterne Albertus Magnus, Vincentius Belovacensis und Thomas Cantipratanus, alle drei dem Dominikanerorden angehörend, ihre grosse Gelehrsamkeit auch auf die Naturgeschichte ausdehnten. Aber es ist fast ausschliesslich Stuben- und Büchergelehrtheit, indem zu den alten Quellen nun auch griechische, namentlich Aristoteles, hinzutreten. Der populärste unter ihnen ist Thomas v. Cantimprè gewesen; manche seiner Manuskripte sind illustriert, er ist mehrfach übersetzt, aber das Original merkwürdigerweise bis heute nicht gedruckt worden. Illustrierte Naturgeschichten sind nicht so alt und ziemlich selten. Wohl die ältesten Tierbilder enthalten einzelne Manuskripte des Physiologus und sogen. Bestiarien, die bis ins 11. Jahrhundert hinaufgehen, von denen die Stuttgarter Bibliothek keines besitzt. Dann sind die beiden grossen Weltkarten des 13. Jahrhunderts, die Hereforder und die Ebstorfer Karte, reich an Tierbildern, die vom Redner eingehend erläutert werden. Sodann kamen vier wertvolle Codices der Stuttgarter öffentlichen Bibliothek zur Besprechung, die mit Tierbildern reich ausgestattet sind und welche von der Direktion mit dankenswerter Liberalität für diesen Abend zur Verfügung gestellt wurden. Es sind dies 1. ein grosser und dicker, reichillustrierter Foliant, enthaltend die deutsche Übersetzung des Thomas v. Cantimprè durch Konrad v. Megenberg, Domherr in Regensburg (1309—1374). Dieser Codex soll zuerst Eigentum des Kaisers Sigismund gewesen sein, dann gehörte er dem Grafen Heinrich von Württemberg, von dem sich eigenhändige Einträge auf der Innenseite des Deckels befinden. Der zweite Codex enthält eine zweite Übersetzung desselben Werkes, welche von Petrus Königschlachter, rector et protonotarius in Waldsee, auf Antrieb des Truchsess Georg v. Waldburg 1472 hergestellt wurde. Dieser Codex ist ausserordentlich reich an Tierbildern aller Art; leider ist derselbe von einer späteren Hand, der nicht alle Bilder züchtig genug erschienen, verstümmelt worden. Das dritte Werk ist ein auf der K. Bibliothek doppelt vorhandener illustrierter Codex der Reisebeschreibung des Ritters von Mondeville. Derselbe enthält zahlreiche Abbildungen von fabelhaften Menschen und Tieren, die teils der alten Weltkarte entnommen, teils direkt erfunden sind, wie die ganze Reise des pseudonymen Ritters. Das vierte vorgezeigte Buch ist ein überaus wertvoller Codex vom Grafen Gaston de Foix, genannt Phöbos (1331—1391), der nach einer kriegerischen Vergangenheit 1381 sich auf sein Schloss zurückzog und das berühmte Buch über die Jagd schrieb, in dem einerseits die Hunderassen, anderseits die Jagdtiere in wunderbar schönen Miniaturen dargestellt sind; es ist das einzige Werk, das naturwahre Bilder enthält. Der hier befindliche Codex ist um so wertvoller, als in den meisten Manuskripten gerade die Bilder fehlen. Auch nach Erfindung des Buchdrucks verfloss noch geraume

Zeit, bis brauchbare Bilder von Tieren gegeben und die alten Fabeln ausgemerzt wurden, wonach z. B. das berühmte Tierbuch von Bocksberger 1569 noch nicht frei ist.

Als zweiter Redner berichtete Inspektor Regelmann über die tektonische Karte (Schollenkarte) Südwestdeutschlands, die der Vollendung nahe ist, und legte der Versammlung Probeabdrücke der Sektion I (Strassburg) vor, die als eine sehr willkommene Neuheit auf den Gebieten der Geologie und der Erdbebenforschung zu betrachten ist. Das Werk wird herausgegeben von dem oberrheinischen geologischen Verein und erfreut sich der wissenschaftlichen Unterstützung aller beteiligten geologischen Landesanstalten und vieler Lokalforscher. Schon vor sechs Jahren gab der verstorbene Prof. Nies hierzu die erste Anregung und drang darauf, dass der Vortragende die Arbeit unternahm, die nur ermöglicht worden durch einen amtlichen Auftrag des Statist. Landesamts. Es sind geplant vier Blätter im Massstab 1 : 500 000 mit roteingezeichneten Linien, welche die Verwerfungen (Bruchlinien der Erdkruste), die Flexuren und andere tektonische Angaben schon jetzt in solcher Fülle enthalten, dass ein wichtiger Einblick in den Gebirgsbau Südwestdeutschlands gewonnen wird.

Sodann zeigte Dr. Ernst Müller zwei von Herrn Kienzle (Breitestrasse in Stuttgart) angefertigte Röntgenphotographien. Die beiden Aufnahmen betrafen junge Mädchen, die früher an angeborener Verrenkung der Hüfte gelitten hatten und bei denen der Redner die unblutige Einrenkung der Hüfte vorgenommen hatte. Bekanntlich besteht diese Hüftverrenkung darin, dass der Kopf des Oberschenkelknochens nicht in der Pfanne sitzt; zur Heilung des Leidens wird das Bein seitlich abduziert und eingegipst. Die sehr scharfen Photographien zeigten sehr deutlich die Konturen des Beckens und der Oberschenkelknochen, aus denen zu erkennen war, dass der Gelenkkopf in die Pfanne eingetreten und dort eingeheilt war.

Zum Schluss demonstrierte Dr. Rosenfeld das von Robert Koch neu hergestellte Tuberkulin R. Der Redner erinnerte zunächst daran, dass er nach der ersten Veröffentlichung Koch's über das Tuberkulin im Jahre 1890 dem Verein hierüber Bericht erstattete. Infolge der vielen weniger günstigen Beobachtungen stellte Koch ein neues Präparat her, TR. genannt, das als wirksames, ungefährliches, eine volle Immunisierung gegen Tuberkulose gewährendes Mittel bezeichnet wird.

---

## Sitzung vom 13. Mai 1897.

Als alleiniger Redner sprach Prof. Dr. Klunzinger über Ferienstudien am Gardasee. Um den Genuss eines milden Lenzes mit dem noch schöneren ungestörter Naturforschung zu verbinden, hatte der Vortragende seine Frühjahrsferien jenseits der Alpen zugebracht, und zwar in Riva. Dieses Mal galt es, an der biologischen Station in Plön begonnene Studien, worüber er dem Verein seiner Zeit berichtete, am Gardasee fortzusetzen. Der Redner gab zunächst einige Erläuterungen

über das „Limnoplankton“ oder die Schwebewesen des süssen Wassers oder den „Auftrieb“. Die Einrichtungen, um das Schweben oder Treiben der Organismen zu ermöglichen, bestehen erstens in der Herstellung eines geringen specifischen Gewichts mittels Gallert-, Fett- oder Ölbildungen, zweitens in Vergrösserung der Körperoberfläche und dadurch Erhöhung des Reibungswiderstandes mit Ausbildung von Flächen-, Kugel-, Fadenformen und mancherlei Fortsätzen, bei einzelligen Wesen unter Bildung von Verbänden oder Stöcken. Unterstützt werden diese Anpassungen insbesondere bei den meisten tierischen Schwebewesen durch nimmer ruhende aktive Bewegungen mittels Geisseln, Wimpern u. dergl., Bewegungen, welche eben im stande sind, das Tierchen schwebend zu erhalten und wohl auch höhere und tiefere Schichten aufzusuchen, nicht aber bestimmte Richtungen zu verfolgen, wie die schwimmenden Tiere, das „Nekton“. Zur Erläuterung dieser Anpassungen und zur Darlegung seiner Funde im Gardasee führte der Vortragende die einzelnen Schwebewesen, sowohl die pflanzlichen (Phytoplankton) als die tierischen (Zooplankton) zum Teil an der Hand von Tafeln vor: Grün-Blau-Kieselalgen; Geissel-, Wimper-, Rädertiere, Milben, Krustaceen, alle nur mit dem Mikroskop genauer erkennbar und meistens klar wie Wasser. Während die mit grünem oder gelbem Farbstoff versehenen Wesen, seien sie pflanzlicher oder tierischer Natur, was oft nicht sicher zu sagen ist, unorganische Stoffe in organische umzuwandeln, zu assimilieren vermögen und so eine erste Stufe im Haushalt der Natur darstellen, bilden andere, zumal die Krustaceen, indem sie sich von den ersteren ernähren, sie selbst aber wieder von noch höheren, wie von den Fischen, gefressen werden, eine zweite Stufe, die letzteren eine dritte. Von den Krustaceen sind im Gardasee die Hüpferlinge (Copepoden) in nur zwei Arten vorhanden und überwiegen weitaus die Wasserflöhe (Daphnien), wenigstens zur Zeit der Untersuchung, woraus sich auch erklären mag, dass die Felchen im Gardasee gänzlich fehlen, auch das Einsetzen solcher dort noch nie einen Erfolg gehabt hat, indem sich diese fast nur von Daphniden ernähren. Nachtfänge sind, wie bekannt, weit ergiebiger an Krustaceen als Tagfänge. Im Gegensatz zu diesen wesentlichen Bestandteilen des Plankton („eulimnetisches Plankton“), worunter das winzige Dreihörnchen *(Ceratium)* durch seine ungeheure Menge imponiert, findet man auch noch mehr unwesentliche Bestandteile („ticholimnetische“ Formen), nämlich in die hohe See getriebene und dort noch eine Zeit lang lebende und schwebende Uferwesen, wie Fadenalgen, Einzeldiatomeen, dazu, ein „Pseudoplankton“ bildend, allerlei Hereingefallenes, wie Schmetterlingsschuppen, Federn, Haare, Blütenstaub von Nadelhölzern, namentlich aber, auch entfernt vom Ufer, Fäden von Baumwolle, Leinen und Wollstoff, herrührend von der allgemeinen Benützung des Sees zum Reinigen der Wäsche, endlich Zerfallenes: Teile von Pflanzengeweben und das zerfallende Plankton selbst (Detritus). Quantitative oder vertikale Fänge aus einer Tiefe von 30—35 m ergaben immer nur wenig, $^1/_2$—1 cbcm, und in diesem Wenigen bildeten die oben genannten Verunreinigungen noch einen guten Teil; der See ist, wie alle tiefen Alpenseen im Gegensatz zu

seichten Seen, wie dem Plöner See, auffallend planktonarm. Bei einem Vergleich mit anderen Seen ergiebt sich, dass der Gardasee sich in der Art des Planktons genau an die anderen grossen Alpenseen anschliesst, für welche das Vorkommen von Scheibenalgen (Cyclotellen) charakteristisch ist. Die meisten Schwebewesen sind aber für alle Seen Europas und selbst Nordamerikas, ja vielleicht für die Welt identisch. Es erklärt sich das nach Forel durch passive Wanderung der Keime, hauptsächlich mittels der Wasservögel.

Von Ufertieren ist für den Gardasee hervorzuheben die auffallende Menge von Arten, die offenbar marinen Ursprungs sind, wie der den Fischern wohlbekannte, von den Zoologen aber bisher übersehene springende Küstenflohkrebs *(Orchestia litorea)*, eine richtige Garneele *(Palaemon varians)*, ein kleiner Schleimfisch *(Blennis vulgaris)* und eine Meergrundel *(Gobius fluviatilis)*. Dazu noch die Wanderfische: Aal, Maifisch und Meerforelle (?). Dieses und die Übereinstimmung vieler Planktonformen mit solchen des Meeres haben Pavesi zur Aufstellung seiner berühmten Reliktenseentheorie veranlasst, wonach die oberitalienischen Seen zunächst fjordartige Buchten des Mittelländischen Meeres waren und dann sich ganz abschlossen mit Zurückbleibung anpassungsfähiger Arten. Von hier aus seien dann die anderen Alpenseen bevölkert worden. Dagegen spricht aber die Bildung auch dieser Seen durch Gletscher, welche ein Überdauern alter mariner Tiere über die Eiszeit herüber nicht möglich erscheinen lassen. Das Vorkommen jener marinen Formen erklärt sich einfach durch den ungehinderten Zusammenhang des Sees mit dem nahen Mittelmeer durch den Mincio und Po. — In der sich anschliessenden Erörterung gab besonders Prof. Dr. Kirchner vergleichende Mitteilungen über seine Untersuchungen des pflanzlichen Planktons im Bodensee, zugleich auch im Vergleich mit anderen Seen, worüber kürzlich die erste Hälfte einer grösseren Publikation des Redners („Die Vegetation des Bodensees") als 9. Abschnitt der „Bodenseeforschungen" erschienen ist.

---

## Oberschwäbischer Zweigverein.

Sitzung in Aulendorf am 19. November 1896.

Eine ansehnliche Zahl von Mitgliedern hatte sich eingefunden, um zunächst einen Vortrag von Med.-Rat Dr. Hedinger (Stuttgart) über die prähistorischen Funde in den Karstländern anzuhören, vor dessen Beginn der Vorsitzende Dr. Freiherr Rich. Koenig-Warthausen des im vergangenen Sommer verstorbenen Domänendirektors Bihlmeyer gedachte. Der Redner hatte vor zwei Jahren dem Anthropologenkongress in Serajewo angewohnt und auch sonst die Karstländer bereist. Während in früheren Zeiten in Bosnien der Handschar herrschte und dem friedlichen Forscher den Eintritt wehrte, ist unter der österreichischen Verwaltung das Reisen dort so sicher geworden, wie in den

übrigen Alpenländern, und es haben vorwiegend die Prähistoriker dort eine reiche Ausbeute gewonnen. Im Anfang des 1. Jahrtausends v. Chr. war Bosnien eine blühende Kulturstätte und es ist wahrscheinlich, dass die arischen Völker, die Europa besiedelten, von den unteren Donauländern, wo sie lange Zeit feste Wohnsitze hatten, sich nach Westen und Osten ausbreiteten. So stimmen z. B. die bosnischen Funde mit denen vom Schweizerbild bei Schaffhausen überein. Die Urbewohner Bosniens waren keine Nomaden, sondern in den dortigen Flussniederungen fest angesiedelt. Viele Hügel sind dort mit Ringwällen versehen, die bei feindlichen Überfällen als Zufluchtstätten dienten; dort haben ergiebige Ausgrabungen stattgefunden. Eine besonders reiche Ausbeute ergab das Gräberfeld von Glasinac (45 km östlich von Serajewo), wo man 22000 Gräber zählte. Viele Schmucksachen, Bronze- und namentlich Eisenwaffen, wurden zu Tage gefördert, dagegen nur wenige Thongefässe, die sämtlich ohne Töpferscheibe hergestellt worden waren. Die Ornamentierung ist meistens unbedeutend, sie weist jedoch eher auf den Verfall als auf den Anfang einer Kultur hin und entspricht der späteren Hallstätter Zeit. Der interessanteste Gegenstand ist ein Bronzewagen mit zwei Vögeln, wahrscheinlich eine griechische Arbeit. Die Tumuli sind aus Kalksteinen erbaut und enthalten meist ganze Skelette. In dem zuerst eröffneten Grabe fanden sich ein Mann, ein Kind und ein Hund, der sogen. Bronzehund. Die aufgefundenen Fibeln sind der Balkanhalbinsel eigentümlich; oft lässt sich ein Einfluss semitischer Kultur nachweisen. Spiralscheiben und Brillenspiralen finden sich ähnlich wie in Mykene, Troja und Ägypten, wohin sie vermutlich durch phönizische Händler gelangten. Aus den Funden geht hervor, dass die Bevölkerung viele Jahrhunderte lang ansässig war, da die ursprünglichen Geräte und Werkzeuge u. s. w. nur teilweise und ganz allmählich von neueren verdrängt werden. Aus der Änderung der Bestattungsweise kann nicht auf eine neue Bevölkerung geschlossen werden. Der Steinzeit entspricht das Begraben, der älteren Metallzeit das Verbrennen und der jüngeren wieder das Begraben. Das Metall reicht weit in die Steinzeit zurück; die ältesten Kupferwerkzeuge sind den Steinwerkzeugen nachgebildet, aber auch die ältesten Bronzeäxte erinnern an Steinbeile. In den Höhlen des Karsts stösst man auf dieselben Gegenstände wie im Schweizerbild bei Schaffhausen. Die Spuren diluvialer Tiere (Mammut etc.) fehlen; dagegen finden sich Pferd *(Equus caballus ferus)* und Esel *(E. onager)*, auch eine Ziegenart, die von den griechischen Inseln stammt. Der Obsidian zu den Artefakten stammt wahrscheinlich von den Euganeen oder von St. Lucia im Friaul und ist nicht durch Händler aus weiter Ferne herbeigeschafft. Überreste von Befestigungen erinnern an unseren Hohenneuffen. Auch Spuren von Pfahlbauten will man bei dem Schwefelbade Butmir gefunden haben. Die Fundstätte soll eine Insel in einem ehemaligen See gewesen sein; der Pfahlbauschutz kann aber auf einer Insel entbehrt werden. Mit einem Hinweis darauf, dass die Heimat unserer Vorfahren in den unteren Donauländern zu suchen sei, schloss der Redner seinen Vortrag. Photographien und Artefakte wurden herumgegeben, auch waren solche auf

Tafeln an der Wand angebracht und endlich gewann man durch eine vorzügliche Karte einen Überblick über die Fundstätten.

Nachdem der Vorsitzende Dr. Freiherr Rich. Koenig-Warthausen im Anschluss an den Beifall der Versammlung dem Redner den Dank derselben ausgesprochen hatte, ergriff er selbst das Wort, um zunächst über den Fund lebhaft roter Kräheneier *(Corvus corone)* zu berichten, die er dreimal hintereinander erhalten hatte. Nach der Färbungstheorie waren solche zu erwarten; es sind aber solche bis jetzt nur einmal in Norddeutschland (Crentzow, Neuvorpommern) und einmal in Gothenburg aufgefunden worden. Der Redner ging sodann zur Vogelschutzfrage über; er erkannte an, dass jeder Mensch das Recht habe, sich der Tiere zu erwehren, wo sie ihm schädlich sind, dass aber die Frage, ob ein Tier schädlich sei oder nicht, eine persönliche sei und selten allgemein beantwortet werden könne; z. B. soll der Wasserschmätzer, zu dessen Vertilgung durch hohe Schussgelder aufgefordert wurde, in Baden gänzlich ausgerottet sein, weil er angeblich der Forellenbrut gefährlich werden könne. Oft reisst eine förmliche Vertilgungswut ein und vielfach greifen unberufene Leute, angelockt durch die Aussicht auf Schussgelder, zur Flinte und ziehen mit der Devise „alles muss hin sein" ins Feld, wobei oft mehr nützliche als schädliche Tiere umgebracht werden. Bei den Anordnungen über Vogelschutz und Schussgelder richten sich die Behörden mehr nach den Abgeordneten als nach dem gereiften Urteil wissenschaftlich gebildeter Naturforscher. Jene setzen den ganzen Verwaltungsapparat in Bewegung; diese werden, wenn sie ihre wohlbegründeten Vorstellungen machen, in höflicher Form abgewiesen. Wenn in unseren Wäldern der liebliche Vogelgesang verstummt und schädliche Insekten überhandnehmen, so trifft einen Teil der Schuld diejenigen, die, um Leseholz zu sammeln, mit Kindern in die Wälder ziehen, wo diese die Nester ausnehmen. Besonders viele Bruten werden an Sonntagen von der städtischen Jugend zerstört. In Warthausen wurden im Jahre 1893 für 425 Stück „schädliche Vögel" 85 Mk. bezahlt; darunter waren Bussarde, die durch Mäusevertilgung sehr nützlich sind; nur 4 Hühnerhabichte und 2 Sperber gehörten zu den allgemein schädlichen. Man sollte die Tiere töten, wo sie schädlich sind, aber hegen, wo sie nützlich sind. Allgemeine Vorschriften passen nicht immer; z. B. werden für die Saatkrähe Schussgelder angesetzt, obgleich diese im Winter weder der Vogelbrut noch den Feldern schadet. — Oberförster Dr. Frank schliesst sich in manchen Punkten dem Vorredner an, meinte aber, dass bei Raben ein Massenmord nicht ausführbar sei.

Dr. Beck machte interessante Mitteilungen aus einem Brief einer Lehrerin von Scheer, die in einem Park 65 Nester von Singvögeln beobachtet hatte; bald nachdem sich ein Eichhörnchen dort gezeigt hatte, verstummte der Vogelsang, 35 von den Nestern waren ausgeraubt. Es können aber auch andere Tiere sich an dem Zerstörungswerk beteiligt haben. Auch Schlangen, Nattern and Vipern gehen an Vogelnester. Dr. Freiherr Rich. Koenig-Warthausen schloss sich der Ansicht an,

dass kleine Säugetiere unter der Vogelwelt viel mehr Schaden anrichten, als Raben und andere Vögel.

Zum Schluss sprach Oberförster Dr. Frank über die Geschichte des Eisenbahnbaus Schussenried-Buchau, soweit derselbe für die Naturforschung in Betracht kommt. In einem 8 m tiefen Einschnitt waren die Schichten horizontal gelagert und von 1 cm bis 1 m Dicke teils Kies, teils Sand, teils Lehm. Ein merkwürdiger Fund waren die nordischen Moose, unter denen zu unterst diluvialer Kies lag, möglicherweise von dem älteren Gletscher stammend, darüber 2 m Kalktuff, dann bis 2,1 m Moos, allmählich in Torf übergehend, dann folgte abermals Tuff, der von diluvialem Kies überlagert war, der der Jungmoräne angehörte. Viele erratische Blöcke wurden blossgelegt, häufig aus blauem Alpenkalk bestehend. Direktor Kreuser hat die schönsten Blöcke zum Aufbau des Schussenrieder Gletschergartens verwendet. Auch an der gefassten Schussenquelle wurden Findlinge aufgestellt und mit Farnen geziert. Der auffallendste Block, der zu den grössten Oberschwabens gehört, wurde bei Eichbühl aufgefunden. Der blossgelegte Teil desselben ist 4,1 m hoch, 5,5 m lang und 2,3 m breit und enthält 52 cbm. Er würde unter den erratischen Blöcken Oberschwabens, über die Professor Miller berichtet hat, die vierte Stelle einnehmen. Die erste nimmt bekanntlich der jetzt verschwundene Spilit von Weingarten mit 122 cbm ein, dann folgt ein Gneiss von Frankenberg mit 65 cbm. Zum Schlusse würdigte der Redner die Verdienste des Bauinspektors Lupfer, der die naturwissenschaftliche Ausbeute des Bahnbaus wesentlich gefördert und unterstützt hatte.

Nachdem die nächste Versammlung auf den 2. Februar angesetzt worden war, wurde die Versammlung geschlossen und bald darauf trugen die Züge die Naturfreunde des einstigen Gletschergrundes nach den vier Himmelsgegenden auseinander.

---

## Versammlung in Aulendorf am 2. Februar 1897.

Die Lichtmessversammlung war auch dieses Mal wieder sehr stark besucht; selbst aus dem Unterland waren Freunde des Vereins herbeigeeilt. Den ersten Vortrag hielt Pfarrverweser Schips von Baustetten, OA. Laupheim, über „Aristoteles und die Halophänomene“. Aristoteles fasst in seiner optischen Meteorologie das Wissen des Altertums über diesen Gegenstand zusammen; manches Unvollständige kann durch andere Schriftsteller ergänzt werden. Es kommen vielerlei Benennungen der Erscheinungen vor, die von manchen verwechselt werden. Der Vortragende führte folgende an: 1. Der Halo ist ein Ring um Sonne, Mond oder einen hellen Stern mit dem Halbmesser 22$^0$ (er entsteht, wenn das Licht durch zwei Flächen eines Eiskrystalls geht, die einen Winkel von 60$^0$ miteinander bilden, und dabei die kleinste Ablenkung erleidet). 2. Der grössere Halo mit 46$^0$ Halbmesser (er bildet sich, wenn das Licht durch zwei Flächen eines Krystalls geht, die aufeinander senkrecht stehen). 3. Der Nebensonnenkreis geht durch

die Sonne und ist dem Horizont parallel (er ist farblos und entsteht durch Spiegelung des Lichts an vertikalen Krystallflächen); Nebensonnen entstehen an den Stellen, wo er von den übrigen Kreisen geschnitten wird. 4. Die Berührungsbogen berühren die Halos auf der äusseren Seite in den höchsten und tiefsten Punkten (sie entstehen, wenn die brechenden Krystallkanten schiefe Winkel mit der Ebene Auge-Gestirn-Krystall bilden). 5. Die Cirkumzenithalbogen mit dem Halbmesser $12^0$. Endlich 6. die durch die Sonne gehende vertikale Lichtsäule (die durch Spiegelung an horizontalen Krystallflächen entsteht). Ein grosser Formenreichtum ist möglich, tritt aber nur selten ein, da die zur Erzeugung sämtlicher Erscheinungen erforderlichen Lagen der Eiskrystalle selten gleichzeitig auftreten. Besonders schön war die am 18. (29.) Juni 1790 von Lowitz in St. Petersburg beobachtete Erscheinung, bei der fünf Nebensonnen und viele Kreise unterschieden werden konnten. (Das Kreuzzeichen, das Konstantin am Himmel sah, war wahrscheinlich ein Halo mit vertikaler Lichtsäule und Nebensonnenkreis.) Es ist ein Irrtum, anzunehmen, dass Halophänomene selten seien. Der Vortragende hat im Jahre 1894 deren 70 und 1895 sogar 150 beobachtet, wobei er allerdings keine Minute, die der Erscheinung günstig war, unbenützt liess. Am häufigsten erschienen Bruchstücke des oberen Teiles des Ringes. Der Redner warf nun die Frage auf, welche hierher gehörigen Erscheinungen dem Aristoteles bekannt gewesen seien. In seinen Werken sind nur wenige erwähnt, was uns nicht wundernehmen darf, da Aristoteles mehr die Beobachtungen anderer sammelte, als selbst solche anstellte. Die meisten Beobachter sahen die Erscheinungen als himmlische Wunderzeichen an und machten keine Angaben über die geometrische Lage und Gestalt. Das Wort Halo (ἡ ἅλως) bedeutet Tenne und bezieht sich auf die Ähnlichkeit des Sonnenrings mit den im Kreise herumgelegten Ähren, über welche der Dreschwagen geführt wurde. Auch der gewöhnliche Hof von Sonne und Mond wird von Aristoteles Halo genannt: er erwähnt, dass er um Sonne, Mond und helle Sterne gesehen wird. Aristoteles erwähnt, dass der Halo im Gegensatz zum Regenbogen einen vollständigen Kreis bildet; er hat aber nur den kleinen Ring von $22^0$ Halbmesser beobachtet. Auffallend ist es, dass er nichts von der Färbung desselben sagt; das auf der inneren Seite stets deutliche Rot wird er vielleicht für eine Kontrastwirkung angesehen haben und nicht als Farbe, für welche sein Auge vermutlich weniger geübt war. Dass Aristoteles die Erscheinung nicht Kreis oder Ring nennt, sondern Tenne, weist darauf hin, dass er die ganze Fläche zwischen Sonne und Kreis als dazu gehörig betrachtet. Im zweiten Kapitel seiner meteorologischen Optik behandelt Aristoteles den Regenbogen, im dritten die Parhelien oder Nebensonnen, die rechts oder links von der Sonne erscheinen. Auch die römischen Schriftsteller sprechen von mehreren Sonnen, es sind dies oft Bruchstücke des Halokreises, manchmal auch irisierende Wolken. Dass Aristoteles das Wissen des Altertums über Halophänomene nicht gefördert hat, geht daraus hervor, dass er einen Mondregenbogen als von ihm zuerst beobachtet anführt, während er bei den Haloerscheinungen keine neuen eigenen

Beobachtungen erwähnt. Aristoteles erklärt alle Halo- und Regenbogenerscheinungen durch Reflexion des Lichts an den Wolken, die nach seiner Ansicht dadurch entstehen, dass die Luft sich verdichtet und mit dem Dunst sich mischt. Das Licht geht nach Aristoteles vom Auge aus, wird von der Wolke abgelenkt und gelangt dann zum Gestirn. Erst in neuerer Zeit hat man erkannt, dass die Haloerscheinungen durch Brechung und Spiegelung des Lichts an den Flächen von Eiskrystallen zu stande kommen. Nach Aristoteles entstehen die Nebensonnen durch Verdichtung der Luft an einzelnen Stellen, die Ruten (Rhabdoi) und Regenbogen durch Reflexion an Wassertropfen, erstere wenn das Wasser nur sporadisch vorkommt. Die Haloerscheinungen sind nach Aristoteles Vorboten schlechten Wetters, sie treten aber nicht vor jedem ungünstigen Witterungswechsel ein. Prof. Hellmann in Upsala hat Beobachtungen über die Häufigkeit der Haloerscheinungen angestellt und gefunden, dass sie am Ende des Frühjahrs am häufigsten sind und im Dezember und Januar am seltensten; damit stimmen die Beobachtungen des Vortragenden überein, der zur Zeit der längsten Tage ein Maximum und zur Zeit der kürzesten ein Minimum festgestellt hat; ein zweites geringeres Maximum fand im Oktober statt. Früher hielt man die Halos wegen der dazu nötigen Eisnadeln für vorwiegend winterliche und nordische Erscheinungen, was aber mit den mitgeteilten Beobachtungen nicht übereinstimmt. Auch in Japan werden Halos nicht selten beobachtet. Aristoteles berichtet, dass am Bosporus zwei Nebensonnen einen ganzen Tag lang gesehen wurden. Von anderen Schriftstellern des Altertums, z. B. Cicero und Livius, unterscheidet sich Aristoteles dadurch, dass er die Erscheinung nur von der naturwissenschaftlichen Seite betrachtete, während jene sie für besondere Wunderzeichen hielten. Mit einer Aufforderung, künftighin die Haloerscheinungen fleissig zu beobachten, sowie Berichte darüber zn erstatten, schloss der Redner seinen lehrreichen Vortrag, der sehr beifällig aufgenommen wurde und dessen Verständnis durch herumgegebene Skizzen erleichtert worden war.

Den zweiten Vortrag hielt Direktor Dr. Kreuser von Schussenried. Er berichtete über eine Reise nach Italien. Wenn auch in Italien die historischen Überreste und die Kunstdenkmäler in erster Linie die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, so sind die Wahrnehmungen auf dem Gebiet der Naturkunde nicht minder interessant; auf diese beschränkte sich der Redner bei seinem Vortrage, der vornehmlich von den vulkanischen Erscheinungen um den Golf von Neapel handelte. Erhebt sich auch im Süden des Golfes das Kalkgebirge des Monte S. Angelo 1400 m hoch, so beherrscht doch der ca. 1300 m hohe Vesuv die Physiognomie der Landschaft; er zeigt zwei Gipfel, von denen der eine kegelförmig, der andere im Westen und Nordwesten davon wallartig gestaltet ist, dieser wird Monte Somma genannt. Das Landschaftsbild wird im Nordwesten abgeschlossen durch die Hügelkette des Posilipp, hinter welcher die phlegräischen Felder liegen. Im Westen erscheinen die Inseln Procida und Ischia. — Die Besteigung des Vesuv ist heutzutage durch Vermittelung der Cook'schen Reisegesellschaft sehr bequem gemacht, aber nur bei heiterem Himmel lohnend; bei schlechtem

Wetter dagegen ist sie mühsam und durch die vom Winde aufgerührten Aschenmassen den Augen gefährlich. Wenn man sich morgens um 8 Uhr im Cook'schen Bureau anmeldet, so sitzt man schon nach einer Viertelstunde in einem bequemen Wagen, der einen durch die lange Häuserreihe der Vorstädte von Neapel führt. In Resina zweigt der Weg nach dem Vesuv ab, dort sieht man zum erstenmal Lava. Die Strasse windet sich zwischen Landhäusern, Gärten und Weinbergen, die den berühmten Vesuvwein, Lacrimae Christi, liefern, empor. Sobald man den Rand der jüngeren Lavaströme erreicht hat, hört die Vegetation auf, da die Verwitterung noch nicht weit genug fortgeschritten ist. Nur einzelne Häuschen von Führern sind auf der erstarrten Lava errichtet. Abstürze von einst zähflüssigen Gesteinsmassen erinnern an diejenigen von Gletschern; sie entstehen, wenn die Lava sich über Bodenfaltungen bewegt. Neue Ergüsse schieben sich über die älteren, so dass sich seltsame Gesteinsformen bilden. Die Strasse windet sich in Serpentinen hindurch, vielfach unterbrochen durch die Lavamassen von 1895, welche jetzt noch heiss sind und die Lufttemperatur erhöhen. Nach einer zwei- bis dreistündigen Wanderung durch das Lavagebiet erreicht man das Observatorium, in welchem Professor Palmieri lange Jahre hindurch alle vulkanischen Erscheinungen des Vesuv beobachtet hat. Von da bis zur Anfangsstation der Drahtseilbahn dehnt sich ein ebenes Gelände aus, und man konnte bis zum Jahre 1895 die Station zu Wagen erreichen, jetzt legt man den Weg meist reitend zurück. An manchen Stellen finden sich Spalten, die in 0,5 m Tiefe noch rotglühend sind. Die Drahtseilbahn endigt etwa 100 m unter dem Kraterrand, dann betritt man einen leidlichen Fusspfad; nachdem man noch einige Meter gestiegen ist, blickt man in die Öffnung des 20—25 m weiten Kraters. Es ist nicht ratsam, den Umgang um den Krater zu machen, da der Wind nach einigen Stellen hin Dämpfe von schwefliger Säure weht. Im Krater selbst steigen Dämpfe aus Spalten hervor und ein Niederschlag von gelbem Eisenchlorid bedeckt an vielen Stellen den Boden. Die Aussicht erstreckt sich über die Campania felice, die phlegräischen Felder u. s. w. Am Berge selbst kann man die zahlreichen Lavaströme verfolgen, deren Farbe sich mit dem Alter ändert. Der Redner ging nun über zur Geschichte des Vesuv, über welchen die Beobachtungen von dritthalb Jahrtausenden vorliegen. Der von dem westlich gelegenen Neapel aus als zweite Spitze des Vesuv erscheinende Monte Somma bildet in Wirklichkeit einen Halbkreis um den Aschenkegel; es ist der Rest eines alten Vesuvkraters, dessen seewärts gelegener Teil bei einem vorgeschichtlichen Ausbruch zerstört wurde und die ebene Fläche zwischen Observatorium und Drahtseilbahn übrig gelassen hat. Lange Zeit war man der Ansicht, die Zerstörung des Sommakraters sei im Jahre 79 n. Chr. gleichzeitig mit der Verschüttung von Herculaneum und Pompeji erfolgt: neuerdings hält man ihn für prähistorisch, da Abbildungen, die man in Pompeji gefunden hat, die Somma in ihrer heutigen Gestalt zeigen. Die Alten hielten den Vesuv für einen erloschenen Vulkan. Das erste uns überlieferte Zeichen vulkanischer Thätigkeit war das Erdbeben, das im Jahre 63 n. Chr. Pompeji verheerte, und dessen Wirkungen auf

einem Wandgemälde dieser Stadt dargestellt sind. Die Pompejanischen Gebäude, deren ausgegrabene Überreste wir heute bewundern, sind alle in den 16 Jahren von 63 bis 79 erstellt worden. Der Ausbruch des Jahres 79 brachte keine Lava über Pompeji, sondern nur Asche, Bomben und Lapilli (kleine Steine). Die pinienförmige Dampfwolke erreichte die drei- bis vierfache Höhe des Vesuv, gewaltige Wassermassen fielen herab und drangen in die Asche ein, die dadurch zu Schlamm und endlich zur festen Masse wurde, welche die verschütteten Leichname so genau umgab, dass man heute formgetreue Abgüsse derselben herstellen kann. Die Lava ist kein bestimmtes Mineral; verschiedene Vulkane haben verschiedene Laven; sogar bei demselben Berge liefern verschiedene Ausbrüche ungleiche Laven. Man schliesst daraus, dass zahlreiche Herde und Kanäle vorhanden sind, die abwechselnd in Thätigkeit versetzt werden. Die Lava ist manchmal dünnflüssig wie Honig, manchmal dickflüssig, wie z. B. die feuerflüssige Lava des Vesuv, in welcher Eindrücke sich stundenlang erhalten. Bei manchen Vulkanen findet ein Überlaufen des Kraters statt, beim Vesuv aber tritt die feurige Lava aus seitlichen Spalten, oft in parabolisch geformten Strömen herausbrechend. Die Oberfläche erstarrt in kurzer Zeit und man kann auf einem noch im Fliessen begriffenen Lavastrom bergauf gehen. Häufig bilden die äusserlich erstarrten Teile einen Schlauch, in welchem sich die flüssige Lava abwärts bewegt. Die grösste Geschwindigkeit, die man am Vesuv beobachtet hat, war 5 km in der Stunde. Ausbrüche des Vesuv fanden statt in den Jahren 79, 203, 472, 512, 685, 993, 1036, 1133, 1500 und 1631. Letzterer war einer der bedeutendsten. Der Berg ist seither nicht mehr zur Ruhe gekommen. Der Ausbruch von 1794, über den der berühmte Geologe Leopold v. Buch so anschaulich und eingehend berichtet, übertraf die meisten seiner Vorgänger. Ansehnliche Ausbrüche fanden statt in den Jahren 1822, 1839, 1850, 1855, 1861 und 1872. Die Spuren des letzteren sind noch in Massa und S. Sebastiano zu sehen. Seit 1872 erfolgten fast alle Ausbrüche nach der Somma hin in das Atrio del Cavallo. Bei raschem Erkalten entsteht Blocklava durch Spaltenbildungen; Fladen- oder Gekröselava dagegen bei langsamer Abkühlung. Der jetzige Aschenkegel liegt excentrisch in der Somma, sein Mittelpunkt ist gegen das Meer hin verschoben; die Höhe desselben ist veränderlich; bei einem Ausbruch stürzte er zum Teil ein, zum Teil wird er in die Höhe geblasen. Zur Theorie der Vulkane übergehend führte der Vortragende an, dass Vulkane entstehen, wenn Wasser durch Spalten der Erdrinde in die Tiefe dringt und dort mit glühendem geschmolzenen Gestein zur Berührung kommt; gewaltige Dampfmassen bilden sich und reissen den Schmelzfluss und feste Gesteinstrümmer mit sich in die Höhe. Von dort fällt das Emporgeschleuderte als Asche herab, nicht selten in so grosser Menge, dass völlige Finsternis entsteht. — Ein zweiter vulkanischer Herd in der Nähe von Neapel sind die phlegräischen Felder, in denen man etwa 20 Krater unterscheidet; ein jeder derselben verdankt seine Entstehung einem einzigen Ausbruch, jeder folgende brach an einer anderen Stelle aus und zwar während einer Ruhepause

des Vesuv. Die Solfatara, von der noch heute Wasserdämpfe mit schwefliger Säure und Schwefelwasserstoff ausströmen, brach 1198 aus, der Monte Nuovo 1538. In der Nähe des Sees von Agnano findet sich die Hundsgrotte, in der Kohlensäure dem Boden entströmt. Kleine Tiere werden darin betäubt und müssen zur Wiederbelebung ins Wasser geworfen werden. Einer anderen Höhle entströmen heisse Dämpfe, die Alaun und etwas Arsen mit sich führen; sie wurde schon zur Römerzeit zu Heilzwecken benützt. Der höchste und grösste Krater ist der Astroni; in demselben ist ein Wildpark angelegt, dessen natürliche Einfriedigung die Kraterwände bilden. Die dem Posilippo vorgelagerte Insel Nisida ist der Überrest eines eingestürzten Kraters. Noch erwähnte der Redner den Serapistempel bei Pozzuoli, der sich einst unter den Meeresspiegel gesenkt und später wieder erhoben hatte. Ein anderes vulkanisches Gebiet Italiens kam noch zur Besprechung: das Albanergebirge mit seinen längst erloschenen Kratern, mit dem Albaner- und dem Nemi-See. Dort fand der Vortragende den einzigen Wald deutscher Art in Unteritalien; nur die Waldblumen waren mannigfaltiger und üppiger als bei uns. Ein Ausflug von Rom nach Tivoli mit seinen Wasserfällen wurde noch beschrieben und zum Schluss ein Scheideblick auf die herrliche Umgebung des Golfes von Neapel geworfen, von der der Vortragende zahlreiche Bilder in Umlauf setzte, wie auch verschiedene Gesteinsproben vom Vesuv. Lebhafter Beifall der Versammlung lohnte den Redner für seinen reichhaltigen Vortrag.

Nach einer Pause ergriff Prof. Dr. Eberh. Fraas von Stuttgart das Wort: Er sei mit der Absicht gekommen, über die Bildung des Tertiärs in Oberschwaben zu sprechen; die vorgerückte Zeit aber und der Reisebericht des Vorredners haben ihn zunächst auf andere Gedanken gebracht, so dass er das ursprünglich ausersehene Thema nur kurz berühren wolle. Habe der Vorredner die Reize geschildert, die der Vulkan der Umgebung von Neapel verliehen hat, so wolle er zeigen, dass Neptun hinter seinem Kollegen nicht zurücksteht. Die schönste Studienzeit verlebte der Redner auf der zoologischen Station in Neapel; besonders ein Tag sei ihm unvergesslich geblieben, an dem er hinunterschauen durfte in die Herrlichkeiten der Tiefe. In der Frühe eines Dezembertags sollte hinausgefahren werden in den Golf von Bajä und Fraas als erster Taucher hinabgelassen werden. Schon zwölf Stunden vorher begann die Vorbereitung mit gänzlicher Enthaltung von Speise und Trank. 18 bis 20 m schwebte das Schiff über den Trümmern der versunkenen römischen Stadt, die von einer üppigen submarinen Vegetation bedeckt und durch ein Gewimmel von Meertieren belebt waren. Fraas empfing zunächst eine ausführliche Belehrung über Verhalten und Zeichengebung; dann erfolgte das Ankleiden, gegen das das Bandagieren bei einer Mensur Kinderspiel ist. Nach Ablegung der gewöhnlichen Kleider wurden warme wollene Unterkleider angezogen und dann der ganze Mann in einen Gummisack gesteckt, dessen Ärmel sich wasserdicht den Armen anschlossen; die Hände blieben frei. Die Füsse wurden mit den je 32 Pfund schweren Stiefeln bekleidet, die mit Bleisohlen versehen sind,

damit sie unten bleiben. Es wird noch der fast ein Centner schwere Halskragen aufgesetzt und endlich der Helm aufgeschraubt. Durch das Fenster des Helms wird dem Taucher noch ein Cognac zum Abschied gereicht, worauf es hermetisch verschlossen wird. Die Pumpen fangen an zu arbeiten und das Signal „drei Schläge auf den Helm" bedeutet „Spring hinunter". Man hat zuerst das Gefühl, als würde man ein Loch in die Tiefe schlagen, bald merkt man aber, dass man wie eine aufgeblähte Blase auf dem Wasser schwimmt. Nun wird Luft abgezapft und langsam bewegt geht es abwärts. Die Instruktion lautet, „den Mund aufreissen und so laut wie möglich schreien", damit der Luftdruck in den Lungen sich mit dem der eingeatmeten Luft möglichst ausgleicht. Nachdem FRAAS 3 bis 4 m hinabgesunken war, ging es nicht mehr weiter. Es wurde ihm unbehaglich, als er wahrnahm, dass er sich unter dem Kiel des Schiffes befand, nicht weit von der wirbelnden Schraube. Da verlor er die Fassung und griff mit der Hand nach dem Signalstock, wobei er, den strengsten Weisungen zuwider, den Arm nach oben streckte; dies hatte zur Folge, dass viel Luft in den Ärmel drang, sich ausdehnte und denselben zum Platzen brachte. Das Wasser drang aber nicht in den durch Ventile gesicherten Gummisack ein. FRAAS wurde in die Höhe gezogen und der Schaden ausgebessert. Das Missverständnis klärte sich dahin auf, dass man ihn nur auf eine kurze Strecke mit dem Schiffe weitergezogen hatte, um eine zum Tauchen günstigere Stelle zu erreichen. Er wurde wieder ins Wasser geworfen, langsam ging es abwärts; obwohl es nur 3 bis 4 Minuten dauerte bis die 18 m zurückgelegt waren, schien ihm doch die Zeit unendlich lang. Das langsame Abfahren ist notwendig, um den Körper an den zunehmenden Luftdruck zu gewöhnen. Es entstehen dabei Schmerzen in den Ohren und ein sehr starker Brechreiz. Mit den Händen tastete er voraus und berührte einen Haufen Seeigel, deren Stacheln in der Haut stecken blieben, was eine langwierige Eiterung zur Folge hatte. Fische mit weitgeöffnetem Maul stellen sich vor das Helmfenster und erblicken den ebenfalls weitgeöffneten Mund des schreienden Tauchers. Hat sich der Taucher an die Tiefe gewöhnt, so kann das Schreien unterbleiben. In dem tiefen Blau des Meeres entfaltet sich eine wunderbare Farbenpracht und eine Fülle von Formen, alles organisch: rot- und orangegefärbte Florideen, rötlichviolette Seeigel, Seeanemonen u. s. w. bedecken die Ruinen der Stadt Bajä, etwa 6—700 m vom jetzigen Ufer entfernt. Wenn man beim Gehen ordentlich auftritt, schnellt der Körper gleich 3 m hoch empor und erst nach einer halben Minute kommt man wieder auf die Füsse. — Zu seinem ursprünglichen Thema übergehend, bemerkte der Redner, dass man hier einen Einblick in die Entstehung von Gesteinsschichten, wie z. B. der Nattheimer Kalke, dis nur aus Korallen gebildet sind, gewinnt. Dort bei Bajä sieht es heute so aus, wie einst auf dem Meeresgrund unserer Alb. Auch die Schichten Oberschwabens, die unter den Gletschermoränen liegen, sind zumeist Meeresbildungen. Schichten, die nicht im Meere entstanden sind, werden nur selten gefunden, z. B. Torfbildungen und der darunter liegende sogen. Wiesenkalk, ferner Kalktuffbildungen aus

Süsswasser. Von den ältesten Tertiärgebilden finden wir nur Einschwemmungen in einigen Spalten des Jura; sie enthalten Landtierreste (*Palaeotherium* u. s. w.). Aus späteren Zeiten stammen die unteren Süsswasserkalke mit *Helix rugulosa* und *crepidostoma*, der Ulmer Alb, des Brenzthals und des Hochsträss. Die unteren Bänke enthalten besonders im Donauthal viel Bitumen, das durch Verfaulen wahrscheinlich tierischer Organismen entstanden ist. In den Kalken, welche von der Ulmer Alb herabgeschwemmt wurden, finden sich einzelne Schalen und Steinkerne von Schnecken. Diese Reste reichen zur Erklärung der Entstehung des Bitumens bei weitem nicht aus; es wird wohl von den vielen nackten Tieren herrühren, welche die stehenden Gewässer belebten, wie sie heutzutage noch die Sümpfe der Tropen erfüllen. Später brach von Süden her ein Meer herein, das sich bis weit in das Gebiet der Alb ausdehnte, in Spalten bei Salmendingen hat es Haifischzähne zurückgelassen. Der Salzwasserzufluss liess nach und das Wasser wurde wieder ausgesüsst, davon zeugen die Überreste von Brackwassertieren (*Dreissena* u. a.). Am Rande der Alb liegt über den brackischen Schichten wieder Süsswasserkalk mit seinen charakteristischen Schnecken (*Helix silvana*). Gleichalterig sind thonig-sandige Massen an anderen Orten. Es sind also folgende Perioden zu unterscheiden: 1. unterste Kalkbildung am Rande der Alb, 2. Transgression des Meeres, 3. obere Süsswassermolasse mit Süsswasserkalken nur am Rande der Alb, die sich aus kalkhaltigen Gewässern bei ihrer Einmündung in einen grossen See gebildet haben. Der Vortragende veranschaulichte die Bewegung der oberschwäbischen Landscholle durch eine um eine wagerechte Achse drehbare Schultafel. Zur Jurazeit war die Scholle nach Norden gesenkt, und ein nördlich gelegenes Meer dehnte sich bis gegen Biberach aus, südlich davon erhob sich das jetzt gänzlich verschwundene vindelicische Gebirge; an der Küste wurde Schlamm abgesetzt, der die Überreste dickschaliger Muscheln (*Trigonia*, *Mytilus* u. a.) aufnahm, weiter draussen im Meer nahm der Kalkabsatz zu und es entstanden die Cementmergel und Kalke der Ulmer Gegend; Tange lieferten kohlige Bestandteile. Etwa 15 bis 20 km von der Küste entfernt entstanden Korallenriffe und in noch grösserer Entfernung setzten sich die kieseligen Tiefseeschwämme an. Später hob sich die schwäbische Landscholle im Norden, so dass die Küste sich immer weiter nach Norden vorschob. Während der Kreidezeit war die Scholle wahrscheinlich nahezu wagerecht und nicht vom Meer bedeckt; aus dieser Periode sind daher keine Reste übrig geblieben. Die Scholle senkte sich dann im Süden und es entstand südlich von der Alb eine Mulde, die sich mit Süsswasser füllte, im Süden war sie begrenzt von dem vindelicischen Gebirge, das im Laufe der Zeit verwitterte und abgeschwemmt wurde; südlich davon breitete sich ein tiefes alpines Meer aus, das mit dem Mittelländischen Meer zusammenhing. In dem Süsswassersee zwischen Alb und vindelicischem Gebirge setzte sich besonders in der Nähe der ersteren viel Kalk aus den einströmenden Gewässern ab, während das letztere mehr Sande und Thone lieferte; es wurde allmählich abgetragen und gleichzeitig senkte sich die schwäbische Landscholle im Süden, so dass das

alpine Meer hereinbrechen und Oberschwaben überfluten konnte, zahlreiche Überreste von Meerestieren, besonders Haifischzähne sind Zeugen von diesem Ereignis. Unterdessen traten gewaltige Hebungen und Faltungen in den nördlichen Alpen ein und der fein geschlämmte Detritus (thonige Massen, Quarzkörner, Glimmer) der alpinen Flyschgebilde wurde in das schwäbische Molassemeer geschwemmt, wo er die grossen Sandlager bildete. Das alpine Meer zog gegen Westen ab und das Molassemeer wurde durch alpine Hebungen im Süden abgeschlossen. Durch die sich vertiefende Donaufalte erhielt es aber einen Anschluss nach Osten über Wien bis zum Schwarzen Meer. Das ziemlich abgeschlossene oberschwäbische Becken wurde allmählich ausgesüsst. Lange Zeit verharrte das Wasser in einem brackischen Zustand, was aus den 20 m mächtigen Schichten bei Kirchberg hervorgeht; schliesslich entstand zwischen Alb und Alpen wieder ein Süsswassersee, dem von Norden her Kalk, von Süden her Thon und Sand zugeführt wurden. Der See nahm durch Abfluss nach Osten allmählich an Umfang ab und Wälder entstanden auf den sandigen Flächen im Süden, bis die Eiszeit der Tertiärherrlichkeit ein Ende machte.

Dem Redner wurde die Anerkennung der Versammlung für seinen fesselnden und viel des Neuen bietenden Vortrag in reichem Masse zu teil. Zum Schlusse lud der Vorsitzende, Dr. Freiherr Rich. Koenig-Warthausen, die Versammlung zum Besuche der nächsten Versammlung des Vereins in Ulm ein; ferner sprach er dem seitherigen Sekretär des Vereins, Hofrat Dr. Finckh, der seinen Wohnsitz nach Stuttgart verlegt, für die langjährige gewissenhafte Verwaltung seines Amtes den Dank des Vereins aus.

---

## Sitzung in Ulm am 25. März 1897.

Der Zweigverein tagte gemeinschaftlich mit den Mitgliedern des Ulmer mathematisch-naturwissenschaftlichen Vereins. Da der Vorsitzende des oberschwäbischen Zweigvereins für vaterländische Naturkunde, Dr. Freiherr Rich. Koenig-Warthausen, am Erscheinen verhindert war, so übernahm an dessen Stelle Apotheker Dr. Leube von Ulm den Vorsitz. Nachdem der Vorsitzende des mathematisch-naturwissenschaftlichen Vereins in Ulm, Rektor Neuffer, die Mitglieder des oberschwäbischen Zweigvereins willkommen geheissen hatte, zeigte Dr. Leube zuerst eine hübsche Sammlung von Boten des herannahenden Frühlings vor und besprach alsdann eingehend einige besonders interessante Repräsentanten der Ulmer Flora. Hieran anschliessend zeigte der Redner eine grosse Sammlung zum Teil äusserst wertvoller älterer Werke über Botanik aus der hiesigen Stadtbibliothek vor, von denen das älteste aus dem Jahre 1530, aus der Bibliothek eines Dr. Frank stammt. Das betreffende Kräuterbuch wurde von einem Dr. O. Brunnfels herausgegeben und in Strassburg bei Hans Schotten zum Tiergarten gedruckt. Ein mit besonders schön gemalten Abbildungen versehenes Werk stammt aus Basel aus dem Jahre 1542 und wurde von einem Leonh. Fuchs

herausgegeben. Auch das vermutlich älteste Werk über Botanik, das im Jahre 1487 herausgegeben und in Ulm gedruckt wurde (der Titel fehlt im Buche), wurde vorgezeigt, ferner ein sehr seltenes, interessantes, kleines Werk von dem berühmten Joh. Dietrich Leopoldt, das im Jahre 1728 erschien und bei Conr. Wohler in Ulm gedruckt wurde, und weiter unter anderem noch eine interessante Beschreibung des Bades Boll aus dem Jahre 1594.

Hierauf hielt Professor Holzer aus Ulm einen Vortrag über die Bertillonage. Mit dem Worte Bertillonage bezeichnet man, wie der Redner zu Anfang betonte, kurz das von dem Franzosen Alphonse Bertillon erfundene Messungsverfahren, das in allererster Linie zur Feststellung der Identität rückfälliger Verbrecher dient, den sogen. anthropometrischen Steckbrief. Dieses Verfahren ist seit längerer Zeit eingeführt in Frankreich, aber auch in Belgien, in einigen Teilen von Russland, England, Amerika, z. B. Argentinien, in der Schweiz wenigstens beschlossen, sogar in Rumänien und Tunis, bei uns, soviel dem Redner bekannt, nur in Sachsen und in Berlin. Über das Ergebnis einer nach Berlin anberaumten Konferenz, betreffend die Einführung des Verfahrens in Deutschland, hat der Redner bis jetzt nichts in Erfahrung bringen können. Übergehend zu der Beschreibung des Bertillon'schen Verfahrens betonte der Redner zuerst, dass man schon längst gewusst habe, dass es zwei physisch ganz gleiche Menschen so wenig giebt, als zwei gleiche Blätter, und verschiedentlich hatte man versucht, auf dieser Erfahrungsthatsache eine Methode zu basieren, um die rückfälligen Verbrecher sicher und leicht zu agnoszieren; ja noch vor 30 Jahren hatte man geglaubt, die eigentümlichen Schwierigkeiten der Identifikation durch die photographische Wiedergabe einfach überwunden zu haben. Die Bertillon'sche Methode umfasst drei Hauptteile, der erste bezieht sich auf die Körpermessungen und die zwei anderen auf die Personalbeschreibung und auf die besonderen Kennzeichen. Die Körpermessungen beruhen wissenschaftlich auf der erfahrungsgemässen, fast absoluten Unveränderlichkeit des menschlichen Knochengerüstes vom 20. Lebensjahre an. An der Hand der von Bertillon gefundenen 11 Körpermasse ist es möglich, das Signalement eines schon Gemessenen unter etwa 100 000 einregistrierten Signalements in etwa 10 Minuten herauszufinden. Diese 11 Körpermasse, die Redner nun in eingehender Weise besprach, sind: die Körperhöhe, die Spannweite, d. h. die Entfernung der Mittelfingerspitzen bei wagerecht und in einer geraden Linie vollständig ausgestreckten Armen, die Sitzhöhe, Kopflänge, Kopfbreite, die Länge und Breite des rechten Ohrs, die Länge des linken Fusses, des linken Mittelfingers (diese Länge bleibt vom 20. Jahre an bis zum höchsten Greisenalter unverändert), des linken kleinen Fingers und des linken Vorderarms. Nachdem der Redner die Art und Weise der Registrierung und Agnoszierung, der Personalbeschreibungen und der besonderen Kennzeichen besprochen hatte, glaubte er, an die Hoffnung der Einführung der Bertillonage die weitere Hoffnung an die Einführung eines einheitlichen, internationalen Messverfahrens knüpfen zu dürfen (Engländer, Franzosen, Deutsche, Italiener

messen z. B. die Kopflänge ganz verschieden); auch dürfte hierdurch voraussichtlich ein allgemeineres und intensiveres Interesse für anthropometrische Studien und Probleme wachgerufen und vielleicht die ersten Versuche einer anthropologischen Statistik gemacht werden. In Deutschland ist es das unbestrittene Verdienst Otto Ammon's, in weiteren Kreisen das Interesse für solche Fragen geweckt zu haben. Nach einem Hinweis auf die Wichtigkeit der Bertillonage auf das interessante Problem der Frage nach dem Verbrechertypus und der Wichtigkeit der Bertillonage für das Problem der Rassenforschung kam Redner noch auf die wertvollen Arbeiten unseres Landsmanns, Obermedizinalrat Dr. v. Hölder, zu sprechen und schloss seinen mit grossem Beifall aufgenommenen Vortrag mit dem Wunsche, es möchten, trotz des Widerstandes, der von gewisser Seite aus der allgemeinen Einführung der anthropometrischen Messungen entgegengebracht werde, die anthropometrischen Studien irgendwann einmal irgendwo in Deutschland einen frohen Aufschwung nehmen.

Nach einer kurzen Pause hielt dann Pfarrer Dr. Engel von Eislingen einen Vortrag über den fossilen Menschen. Zu Beginn betonte der Redner, dass er sich hauptsächlich an die Ausführungen von Virchow und Ranke halte, die dieselben bei dem letzten Anthropologenkongresse in Speyer vorgetragen haben. Bei der Frage nach dem fossilen Menschen habe man es mit zwei Fragen zu thun, nämlich einerseits mit der nach dem fossilen Diluvialmenschen, anderseits mit dem hypothetischen Tertiärmenschen. Bezüglich des ersteren sei zu erwähnen, dass es erst 30—40 Jahre her seien, seit man wisse, dass der Mensch wirklich bis zur Gletscherzeit zurückreiche und wenigstens in Europa gelebt habe. In der ältesten Periode der Diluvialzeit, in der sogen. Präglacialzeit, lebten in unseren Breiten dieselben Geschöpfe in Fauna und Flora wie heute; in der zweiten oder eigentlichen Gletscherzeit wurde ein Teil der Tiere durch die eingetretene Kälte vernichtet, es erfolgte eine Einwanderung einer Menge neuer Tiere von Osten nach Westen aus den Steppen Hochasiens nach Europa, hauptsächlich des Mammut u. a., und mit dem Mammut ist aus den Steppen Centralasiens auch der Mensch nach Europa eingewandert, vermutlich auch nach Nordafrika und auch in das heutige Nordamerika durch die Beringsstrasse, allein etwas später als nach Europa. Bis zum Schluss der Tertiärzeit waren Nord- und Südamerika getrennt und wurden erst am Ende der Pliocänzeit miteinander verbunden und der Mensch ist dann auch nach Südamerika vorgedrungen. Über das Aussehen der Urrasse des Menschen wäre nach Ranke anzuführen, dass der Urmensch kleine Zähne, glatte, aber starke Haare, lichte, helle Hautfarbe und einen grossen Kopf mit bedeutendem Gehirn besass. Bezüglich der Kulturstufe sei er als ein echter und richtiger Mensch anzusehen, der schon das Feuer zu benützen verstand, hauptsächlich von Pflanzenkost sich nährte, kein Haustier besass, dagegen Jäger und Nomade war. Eine zweite Rasse bilden die Urbewohner des Indischen Archipels und von Mittel- und Südafrika und Australien. Diese zweite Rasse besitze einen kleineren Schädel mit kleinerem Gehirn, dunklen Teint,

gekräuseltes Haar und grosse Zähne. Der Urwohnsitz dieser zweiten Rasse weise auch auf Centralasien, und zwar auf den südlichen Teil hin, und vermutlich weisen beide Primärmassen auf eine einzige Urrasse hin, von der jedoch wissenschaftlich noch nichts bekannt sei. Bezüglich des Tertiärmenschen betonte der Redner, dass schon vor 30 Jahren der französische Abbé Bourgeois aus Artefakten, die er in bestimmten Schichten gefunden hatte, die Dokumente für das Vorhandensein eines Tertiärmenschen erbracht zu haben glaubte. Die schwierige Frage sei eben die, ob diese Artefakte durch Zufall oder durch Menschenhand entstanden seien. Der Redner hält die Existenz eines Tertiärmenschen für sehr fraglich und findet es auffallend, dass Prof. Dr. Koken in Tübingen bei seiner Antrittsrede von einem „sicheren" Tertiärmenschen gesprochen habe, der in den Pampas Südamerikas gefunden worden sei. Koken's Ansicht halte Redner durch Zittel's Forschungen für widerlegt, der nachgewiesen habe, dass die Pampasschichten nicht dem Tertiär, sondern dem Diluvium angehören. Der Redner kommt nun auf den von dem holländischen Arzt Eugen Dubois auf Java in dortigen Tertiärschichten gefundenen Affenmenschen, den sogen. „*Pithecanthropus erectus*" zu sprechen, über den schon eine ganze Litteratur entstanden, und bespricht dann eingehend die vier gemachten Fundstücke, die nach der Ansicht Virchow's keinem Menschen angehören, dagegen vielleicht einer riesigen Form eines Gibbon, während nach Hölder der gefundene Schenkelknochen einem Affen und das gefundene Schädelfragment einem Menschen angehören würde. Die interessanten Ausführungen des Redners gipfelten in folgenden drei Schlussfolgerungen: 1. Es ist konstatiert, dass der Mensch als Fossil in der Diluvialzeit zusammen mit dem Mammut und dem Höhlenbären gelebt hat; 2. es ist ebenfalls konstatiert, dass der Mensch, wenigstens nicht in Europa, autochthon, d. h. von selbst aufgetreten, sondern eingewandert ist, und zwar von einem gewissen Centralpunkt, vermutlich aus Centralasien, und dass somit Asien die Wiege unseres Menschengeschlechts ist; 3. in Bezug auf das Menschengeschlecht sind wir ausser stande, eine bestimmte Behauptung aufzustellen, ob der Mensch schon zur Tertiärzeit gelebt hat. Der Tertiärmensch wird von der überwiegenden Mehrzahl der Gelehrten geleugnet. Die Existenz von Übergangsstufen, Affenmenschen oder Menschenaffen, ist sehr fraglich. — Kammerer Dr. Probst von Essendorf glaubt aus gewissen Fundstücken (Geweihe und Holzkohle) in der oberen Süsswassermolasse schliessen zu dürfen, dass es nicht ganz fraglich sei, ob hier ein tertiärer Mensch gelebt habe oder ob diese Stücke durch Zufall die betreffende Gestalt erhalten hätten. — Apotheker Dr. Leube zeigte zum Schluss noch einige hübsche Fundstücke aus dem obersten Weissen Jura vor, die Oberreallehrer Gauss von Ehingen zugesandt hatte, ferner sogen. Gallen, die zum Teil ein älteres Gebilde enthalten, häufig auch Krystalle von Kalkspat und Gyps. Bezüglich der sogen. Gallen weist Pfarrer Dr. Engel darauf hin, dass dieselben in den grossen Lettensandsteinbrüchen im Unterlande häufig vorkommen und nichts Ungewöhnliches seien. An die Frage der Entstehung des Gypses in den Gallen schloss sich noch

eine längere Erörterung an. Gegen 6 Uhr fanden die Verhandlungen ihren Schluss; die auswärtigen Mitglieder kehrten mit den Abendzügen nach Hause zurück.

---

## Schwarzwälder Zweigverein.

Sitzung in Tübingen am 21. Dezember 1896.

In Vertretung des abwesenden Vorstandes eröffnete Dr. Camerer von Urach die Sitzung. Den ersten Vortrag hielt Dr. Fickert von Tübingen über künstliche Kälteabarten von Schmetterlingen. Die ersten Versuche, durch Einwirkung von Kälte auf Schmetterlingspuppen Färbung und Form der ausschlüpfenden Schmetterlinge zu beeinflussen, knüpften an die Thatsache an, dass manche Schmetterlinge in den verschiedenen Generationen, in denen sie alljährlich auftreten, verschiedene Kleider tragen, je nachdem ihre Puppen überwintert haben oder nicht. Es gelang dabei, durch Aufbewahrung von Sommerpuppen in einem Eiskeller oder Eisschrank eine Form zu erzielen, die derjenigen gleich oder doch ähnlich war, wie sie gewöhnlich aus den überwinterten Puppen auszuschlüpfen pflegt. Man wählte später zu diesen Versuchen auch Schmetterlinge, die keine nach den Jahreszeiten verschiedene Abarten zeigen, so unser gewöhnliches Pfauenauge, und bekam auch hier Abweichungen in der Färbung, insbesondere Verdüsterungen und Rückbildung der Augenflecke. Wenn schon die Anwendung der Eisschranktemperatur von 1—3$^0$ über 0 schöne Erfolge gab, so erwies es sich noch vorteilhafter, die Puppen wirklichen Kältegraden (bis zu 20$^0$ unter 0) auszusetzen: man erhielt dadurch in einzelnen Fällen bei dem kleinen Fuchs, dem grossen Fuchs, dem Pfauenauge und dem Trauermantel Abarten, die in der freien Natur zu den grössten Seltenheiten gehören; bei allen zeigt sich eine Neigung der schwarzen Flecken am Vorderrand der Vorderflügel, sich zu vergrössern und zu verschmelzen. Noch weitergehende Abänderungen erzielte der Vortragende durch Anwendung starker Kälte auf die Puppen; er setzte dabei möglichst frische, 1—2 Tage alte Puppen in einem kleinen Zinkkasten einer Kältemischung von Eis und Salz aus und erneuerte diese eine Woche lang alle 24 Stunden. So bekam er vom kleinen Fuchs neben einer Anzahl normaler Tiere verschiedene Abarten, darunter vier Stücke einer neuen (*Vanessa urticae*, aberr. *nigrita*), bei der die Hinterflügel bis auf geringe Spuren gelblicher Randflecke ganz braunschwarz gefärbt sind. Vom braunen Bär gelang es, auf diese Weise eine neue prachtvolle Abart zu erzielen mit fast ganz einfarbigen chokoladebraunen Vorderflügeln und schwarzen, nur am inneren Viertel mennigrot behaarten Hinterflügeln; auch der Hinterleib ist, bis auf die ersten zwei Hinterleibsringe, oben braunschwarz gefärbt (*Arctia caja*, aberr. *futura*). — Diese Kälteabarten können keinen Rückschlag auf frühere Formen vorstellen; denn die Beobachtung der Farbenentwickelung in den Puppen und die Untersuchung der Stammesentwickelung durch Vergleichung fertiger

Formen zeigt, dass das Zusammenfliessen von Flecken und das Einfarbigwerden, wie die Kälteformen es zeigen, stets einen Fortschritt bedeutet. Besonders interessante Ergebnisse versprechen diese Versuche, wenn es gelingt, Kälteabarten zur Paarung zu bringen und die aus den abgelegten Eiern ausschlüpfenden Raupen zu fertigen Schmetterlingen aufzuziehen. Es ist zu erwarten, dass dies beim braunen Bären glücken wird[1].

Danach sprach Dr. Hesse von Tübingen über die Lichtempfindung bei einigen niederen Tieren. Man hat vielfach für das einfachste Sehorgan einen Pigmentfleck erklärt, an dem einige Nerven frei endigen. Das Pigment, so meinte man, absorbiert das Licht und dient zugleich als ,,Sehsubstanz", die eine teilweise Zersetzung erleidet; dabei werden durch die auslösende Wirkung des schwingenden Äthers chemische Spannkräfte frei, die auf die Nerven einwirken und so einen Reiz erzeugen, der als Licht empfunden wird. — Doch zeigt kein Auge, soweit genaue Untersuchungen reichen, einen Bau, wie er hier gefordert wird. Vielmehr findet man in allen Augen Sinneszellen als die Elemente der Lichtwahrnehmung, die sich auf der einen Seite in eine zum Gehirn verlaufende Nervenfaser fortsetzen, auf der anderen Seite häufig cuticularisierte Bildungen tragen, wie es z. B. die Stäbchen unserer Retinazellen sind. Vor allem widerspricht aber jener Auffassung von der Rolle des Pigments bei der Lichtempfindung die Thatsache, dass es Tiere giebt, die Lichtwahrnehmung zeigen, ohne dass sich scharf umschriebene Pigmentflecke oder überhaupt Pigment bei ihnen findet. Es sind das unter anderen die Regenwürmer und viele Muscheln. Bei den Regenwürmern hat zuerst der Italiener Rusconi (1819) die Lichtempfindlichkeit experimentell festgestellt; spätere Forscher, darunter Darwin, kamen durch ihre Beobachtungen zu der Ansicht, dass das Vorderende der Sitz der Lichtempfindlichkeit sei. Graber aber nahm an, dass die Lichtwahrnehmung über den ganzen Körper verteilt sei; er kam zu diesem Ergebnis durch folgenden Versuch: in einem Kasten, der zur Hälfte beleuchtet, zur anderen Hälfte verdunkelt war, verteilte er gleichmässig eine Anzahl Regenwürmer, denen er das vorderste und hinterste Körperende abgeschnitten hatte, und fand, dass sie sich nach einiger Zeit zum grössten Teil in die dunkle Hälfte des Kastens zurückgezogen hatten; die Körperenden konnten also nicht der ausschliessliche Sitz der Lichtempfindlichkeit sein. Der Vortragende konnte nun zeigen, dass ein Regenwurm, wenn man einen Lichtstrahl auf sein Vorderende fallen lässt, heftig zurückzuckt, ebenso bei Beleuchtung seines Hinterendes, dass er jedoch keine Empfindlichkeit äussert, wenn man einige seiner mittleren Körperringe beleuchtet. Wenn nun schon diesen letzteren nach Graber's Versuchen eine gewisse Lichtempfindlichkeit zukommen muss, so ist sie doch am Hinter- und ganz besonders am Vorderende ausserdentlich gesteigert. — Wie kommt nun die Lichtwahrnehmung zu stande? Darwin glaubte,

[1] Die genaue Beschreibung der neuen Abarten findet sich in einem demnächst erscheinenden Buche Prof. Eimer's über „Orthogenesis".

dass das Gehirn direkt vom Licht gereizt würde; woher dann die Lichtwahrnehmung am Schwanzende? Graber hält die Lichtwahrnehmung für eine allgemeine Eigenschaft der Körperhaut, dann musste sie gleichmässig über den ganzen Körper verteilt sein. Nagel stellte die Hypothese auf: da der Regenwurm mechanische, chemische, thermische und Lichtreize empfindet, jedoch nur eine Art von Sinnesorganen hat, so müssen diese der Wahrnehmung aller jener verschiedenen Reizarten dienen können — doch seitdem sind noch weitere Sinnesorgane bei diesen Würmern gefunden, einmal freie Nervenendigungen in der Haut, und dann gewisse Sinneszellen, die der Vortragende entdeckte; sie liegen teils in der Epidermis, teils unterhalb derselben, entsprechen in ihrer Verteilung ganz der Verteilung der Lichtempfindlichkeit über den Körper des Wurmes, indem sie am Hinter- und besonders am Vorderende des Körpers zahlreich, an den übrigen Körperringen jedoch nur spärlich vorhanden sind und setzen sich nach der einen Seite in eine Nervenfaser fort, während ihr Zellkörper ausser dem Kern ein hell lichtbrechendes Gebilde enthält, ähnlich wie die Sehzellen der Blutegelaugen; sie müssen als Organe der Lichtwahrnehmung angesehen werden. — Das Pigment, das sich so häufig in den Augen der Tiere findet, dient also nicht unmittelbar der Lichtwahrnehmung, sondern hat die Aufgabe, das Licht von den Sehzellen auf mehreren Seiten abzublenden und nur den aus wenigen bestimmten Richtungen kommenden Lichtstrahlen den Zutritt zu gestatten; dadurch wird es dem Tiere möglich, über die Richtung, in der die Lichtquelle sich befindet, einen Schluss zu ziehen. — Die Stärke der Lichtwahrnehmung hängt von der Zahl der das Auge zusammensetzenden Sehzellen ab; ihr entspricht keineswegs die Stärke der Reaktion auf Beleuchtung; von zwei Arten von Strudelwürmern, bei denen die eine 50, die andere 250 Sehzellen in jedem Auge hat, flieht die erstere das Licht stärker als die leztere, wie Versuche lehren. Die Reaktion auf das Licht hängt vielmehr von der Lebensweise der Tiere ab, ist eine Lebensgewohnheit.

Dr. Krauss-Tübingen zeigte darauf eine Anzahl lebender Gespenstheuschrecken (Phasmiden) vor, die er aus Bosnien erhalten hatte. Diese sonderbaren Tiere gleichen in ihrer Gestalt und Färbung grünen oder braunen Zweigen, und da sie am Tage gewöhnlich sich bewegungslos halten, ist ihnen diese Ähnlichkeit in hohem Grade schutzbringend. Des Nachts gehen sie auf Nahrungssuche aus und fressen dann die Blätter von Rosen oder Cistrosen. Bemerkenswert ist, dass die Männchen bei diesen Tieren zu den grössten Seltenheiten gehören und bisher nur in zwei Stücken gefunden sind; es ist daher wahrscheinlich, dass die Eier sich ohne Befruchtung entwickeln. Die Eier werden nicht an besonderen Stellen abgelegt, sondern das Weibchen lässt sie einfach fallen. Die vorgezeigten, in der Gefangenschaft gehaltenen Tiere, legen schon seit vier Wochen täglich eine Anzahl Eier ab. — Weiter zeigte Dr. Krauss eine vollständige Sammlung der um Tübingen gefundenen Geradflügler vor; es sind 48 verschiedene Arten. Einige Arten, die früher hier vorkamen, sind jetzt nicht mehr zu finden, so die Gottesanbeterin *(Mantis)* und eine seltene Grillenart,

die noch vor zehn Jahren auf dem Österberg heimisch war. Eine Art Küchenschabe ist erst in neuerer Zeit vom Osten her in Württemberg eingewandert; sie wurde 1869 hier zum erstenmal gefunden, hat sich jetzt jedoch schon ziemlich weit ausgebreitet. Höchst interessant ist das Vorkommen mehrerer Heuschreckenarten auf den Bergen der Alb, die sonst nur in den Alpen und in Skandinavien, in Deutschland aber an keiner weiteren Örtlichkeit gefunden werden.

Es folgte der Vortrag von Forstrat Dr. Graner von Stuttgart über die Verbreitung der Koniferen auf der Erde, welcher in des Redners ausführlicher, in diesen Jahresheften abgedruckter Arbeit wiedergegeben ist.

Zum Schluss hielt Prof. Dr. Grützner von Tübingen einen Vortrag über die Thätigkeit einiger Muskeln. Während die Muskeln der willkürlichen Muskulatur durch elektrische Reizung zu einer schnell erfolgenden kräftigen Zusammenziehung veranlasst werden, ziehen sich die unwillkürlichen Muskeln erst nach ziemlich langer Latenzperiode langsam zusammen und verharren lange im Kontraktionszustand, was an der glatten Muskulatur des Froschmagens gezeigt wurde. — Durch die Thätigkeit werden in den Muskeln chemische Veränderungen erzeugt, die sich besonders in dem Auftreten ziemlicher Mengen von Milchsäure zu erkennen geben. Diese Veränderungen lassen sich in schöner Weise sichtbar machen auf folgendem Wege: man injiziert einem Frosch eine Lösung von Säurefuchsin in einem Lymphsack; dieser Farbstoff hat die Eigenschaft, dass er mit Säuren eine sehr intensive rote Färbung giebt; tötet man nun den Frosch tags darauf ab und setzt das eine Bein durch Reizung der zugehörigen Nerven in kräftige und andauernde Bewegung, so entsteht reichlich Milchsäure und diese bewirkt in Verbindung mit dem inzwischen durch den ganzen Körper verbreiteten Säurefuchsin eine tiefrote Färbung der thätig gewesenen Muskeln, während die Muskulatur des anderen Beines keine Verfärbung zeigt. Eine andere Art, die Veränderung des thätigen Muskels zu zeigen, ist folgende: man zerreibt einen bis zur Ermüdung gereizten Muskel mit einer gewissen Menge von Lackmuslösung, einen ungereizten ebenso: vergleicht man die Farbe der beiden Lösungen, so zeigt sich diejenige, in welcher der thätig gewesene Muskel zerrieben war, infolge der Milchsäure deutlich gerötet im Vergleich zur anderen. Die Muskeln setzen sich im menschlichen Körper meist sehr nahe bei den Gelenken an und arbeiten somit, da sie an einem kurzen Hebelarm wirken, mit bedeutendem Kraftverlust. So ist die Muskelspannung, die man braucht, um 1 kg zu heben, weit grösser, als diejenige, die bewirkt würde, wenn man 1 kg direkt an die Sehne eines Muskels anhängen würde. Es lässt sich berechnen, dass bei dem Erheben auf die Zehen jeder Wadenmuskel eine Spannung erleidet, die dem doppelten Körpergewicht gleichkommt.

Nach der Sitzung vereinigte ein gemeinschaftliches Mittagessen im Lamm die Teilnehmer bis zum späten Nachmittag.

---

# Nekrolog

des Freiherrn Dr. **Ferdinand v. Müller**

von Prof. Dr. Lampert.

Mitte Oktober 1896 brachten die Tagesblätter die Nachricht, dass in Melbourne in Australien Freiherr Dr. Ferdinand v. Müller am 9. Oktober verstorben sei.

Der Verein für vaterländische Naturkunde hat in ihm eines seiner korrespondierenden Mitglieder verloren und sein Interesse am Verein gab v. Müller vielfach durch Übersendung seiner Schriften Ausdruck. Allein nicht nur aus diesem Grunde sei des verdienten Gelehrten an dieser Stelle ehrend gedacht, sondern es treibt mich hierzu besonders auch ein Gefühl der Dankbarkeit für die ungewöhnlich reichen Zuwendungen, die die zoologische Abteilung des K. Naturalienkabinets dem Verstorbenen verdankt. Wenn die australische Fauna, besonders die Säugetiere und Vögel in unserer Sammlung so reich vertreten ist, wie in nur wenigen Museen, so ist dies in erster Linie auf den rastlosen Eifer von v. Müller's zurückzuführen, der seit etwas mehr wie 25 Jahren stets bestrebt war, unsere australische Sammlung zu vervollständigen und allen vom Naturalienkabinet geäusserten Wünschen nach besten Kräften gerecht zu werden[1].

Die engen Beziehungen, die v. Müller auf diese Weise mit Stuttgart unterhielt, geben häufig Anlass zu der irrtümlichen Ansicht, dass er ein geborener Württemberger gewesen sei. Ferdinand Müller ist jedoch in Rostock geboren, und zwar am 30. Juni 1825. Früh schon verlor er seinen Vater, an dessen Stelle neben der Mutter ein Onkel die Erziehung der Waisen leitete. Der junge Müller wandte sich der Pharmacie zu, machte in Husum seine Lehrzeit

[1] Die Zahl der von Baron Müller dem K. Naturalienkabinet geschenkten Wirbeltiere beläuft sich auf 837 Arten mit 2269 Stück; weit beträchtlicher noch ist die Zahl der Wirbellosen.

durch und studierte sodann in Kiel neben Pharmacie Medizin und Naturwissenschaften, in beiden Disziplinen sich den Doktortitel erwerbend.

Gesundheitsrücksichten, besonders die Erkrankung seiner beiden Schwestern an der Schwindsucht, liessen in den Geschwistern den Gedanken reifen, ein milderes Klima aufzusuchen. Zuerst war Madeira ins Auge gefasst, allein da die geringen Mittel nur einen kürzeren Aufenthalt daselbst gestattet hätten, so wurde auf Anraten von Dr. SONDER in Hamburg beschlossen, im Jahre 1847 nach Adelaide in Südaustralien überzusiedeln. Die Hoffnung, hier dauernde Gesundheit zu finden, täuschte nicht; v. MÜLLER's Schwestern genasen völlig und gründeten bald in der neuen Heimat einen eigenen Herd. Der junge Doktor dagegen hatte viel mit Widerwärtigkeiten zu kämpfen; mit der ärztlichen Praxis war es nichts, zur Ausübung der Pharmacie mussten ihm die Droguen aus Europa geschickt werden, nebenbei sammelte er eifrig Pflanzen, deren Verkauf ihm Dr. SONDER besorgte; schliesslich ergriff auch ihn das Goldfieber, welches ihn nach Melbourne führte, ohne ihn jedoch die geträumten Schätze finden zu lassen; im Gegenteil mussten Subsidien europäischer Freunde ihn vor der äussersten Not schützen.

Da liess ein glücklicher Zufall v. MÜLLER auf einer botanischen Exkursion mit dem damaligen englischen Gouverneur der australischen Kolonie, LATROBE, zusammentreffen, welcher sich auch für Botanik interessierte. Bald erkannte LATROBE die grossen Gaben des jungen deutschen Gelehrten und nahm ihn in die Dienste der Regierung, indem er ihn zu Landesaufnahmen und besonders zu Untersuchungen über Kulturfähigkeit des Bodens aussandte. Die Berichte, welche v. MÜLLER vorlegte, veranlassten seine sofortige Anstellung als Government Botanist, als Regierungsbotaniker. Damit war v. MÜLLER's Stellung geschaffen; bis zu seinem Tode hat er Australien nicht mehr verlassen, sich unermüdlich der wissenschaftlichen Erforschung seiner neuen Heimat widmend.

Trotzdem blieb übrigens v. MÜLLER auch guter Deutscher, der die Geschicke seiner Heimat mit warmer Anteilnahme verfolgte; in den Vereinigungen der Deutschen in Melbourne war er ein häufiger Gast und freudig begrüsster Redner. Jeder Deutsche, den sein Weg nach Melbourne führte und der v. MÜLLER aufsuchte, fand liebenswürdige Aufnahme und Unterstützung mit Rat und That, wenn er deren bedurfte.

Die nächsten Jahre nach seinem Zusammentreffen mit LATROBE

führten v. Müller auf vielfachen Reisen ins Innere der Kolonie, bei welcher Gelegenheit er unter anderem die erste Aufnahme der australischen Alpen vornahm, und in den Jahren 1855—56 machte er die grosse Vermessungsreise Gregory's von der Ost- nach der Westküste mit. Nach deren Beendigung nach Melbourne zurückgekehrt, übernahm er die Anlage des zoologischen und botanischen Gartens, dessen Direktor er wurde und den er in wenigen Jahren zu einer hohen Blüte brachte. Nach der Gründung der Universität wurde ihm auch hierin ein Platz eingeräumt.

Rasch wuchs sein wissenschaftliches Ansehen und seine Bedeutung. Das ganze naturwissenschaftliche Leben Australiens und besonders der Kolonie Victoria ist seit den letzten vierzig Jahren eng mit dem Namen Ferdinand v. Müller verknüpft. Bei zahlreichen wissenschaftlichen Gesellschaften seines Adoptivvaterlandes als hervorragendes Mitglied thätig, zum Teil an ihre Spitze gestellt, so von der Geographical Society in Victoria, gewann v. Müller einen grossen Einfluss in allen naturwissenschaftlichen Bewegungen.

Nach zwei Richtungen war v. Müller mit grosser Energie thätig, als Botaniker und als Geograph. Mehr als 2000 australische Pflanzen hat er als neue Arten bekannt gemacht. Von seinen zahlreichen botanischen Publikationen sei in erster Linie seiner Monographien der *Eucalyptus*-Arten, der Eucalyptographia gedacht, in welcher sämtliche *Eucalyptus*-Arten beschrieben und auf 100 Tafeln abgebildet sind. v. Müller war es auch, der zum ersten Male auf die Eigenschaften des *Eucalyptus* hinwies, welche ihn seitdem als Malaria-Schutz bekannt gemacht und seine Anpflanzung in vielen Malaria-Gegenden, besonders den Mittelmeerländern veranlasst haben. Der *Eucalyptus* war entschieden v. Müller's Lieblingspflanze; als er bei seiner Erhebung in den Freiherrnstand für die Schaffung eines Wappens einen Wunsch zu äussern hatte, wählte er *Eucalyptus*-Zweige.

Die weiteren botanischen Werke v. Müller's, welche der Eucalyptographie teils vorausgingen, teils folgten, wie „Flora of Victoria", „Fragmenta Phytographiae Australiae", „A Systematic Census of Australian Plants", sind ein rühmendes Denkmal der wissenschaftlichen Thätigkeit v. Müller's.

Als Geograph war v. Müller weniger publizistisch als, wenn ich so sagen darf, agitatorisch thätig. Rastlos bestrebt war er besonders, den Schleier zu lüften, der heute noch über dem Ende der unglücklichen Expedition von Dr. Leichhardt liegt. Immer und immer

wieder, wenn eine nur dunkle Nachricht von der Entdeckung Leichhardt'scher Landesmarken, vom Auffinden eines Gegenstandes der verschollenen Expedition nach Melbourne drang, trat er in Wort und Schrift für Entsendung von Expeditionen ein, die den Spuren Leichhardt's folgen sollten; ja er konnte lange nicht die Hoffnung begraben, den Verlorenen selbst noch zu finden. Als Präsident der geographischen Gesellschaft lieh er allen Expeditionen seine thatkräftige Unterstützung, in den letzten zwölf Jahren besonders auch den antarktischen Forschungen.

Aber nicht nur durch seine Stellung und seine wissenschaftliche Autorität wirkte v. Müller, er scheute auch nicht eigene Opfer. Schon vor nun bald dreissig Jahren schrieb Sonder, Müller könnte vermöglich sein, wenn er nicht zu allen Expeditionen bedeutende Beiträge stellte und auf eigene Kosten im Inland Sammler unterhielte.

All das aber, was v. Müller mit Mühe und Kosten sammeln liess, ging zum grossen Teil nach Europa. Mit einer einzigartigen Freigebigkeit wurden die verschiedensten Sammlungen bedacht. Es wird wenig Museen geben, denen v. Müller nicht wenigstens hier und da Schenkungen gemacht. Ich nenne nur Göttingen, Kiel, München, Wien, Petersburg, Leyden und diese Liste liesse sich beträchtlich vermehren. Ganz besonders aber hatte sich Stuttgart in den letzten 28 Jahren seiner Gunst zu erfreuen. Während Ferdinand v. Müller anfangs an die verschiedensten Museen seine Sendungen richtete, sprach er Ende der sechziger Jahre seinem Freunde Dr. Sonder gegenüber den Wunsch aus, seine nach Europa zu sendenden Sammlungen an einem Ort zu konzentrieren. Es war ein glücklicher Zufall, der Dr. Sonder mit Oberstudienrat Krauss bekannt sein liess. Hier fiel der angeregte Gedanken auf guten Boden und wie trefflich es Krauss verstand, solche Verbindungen zum Wohl seiner Sammlung zu pflegen, ist allgemein bekannt. Als den ersten Sendungen die Anerkennung der Regierung durch Verleihung einer Dekoration folgte, war v. Müller für Stuttgart gewonnen. Bald gab er seinen Dankesgefühlen hochherzigen Ausdruck durch Gründung einer Stiftung in den Jahren 1869 und 1871, die jungen Medizinern und Naturwissenschaftlern Gelegenheit zu Reisen ausserhalb Europas geben sollte. Der Hauptzweck sollte das Sammeln naturwissenschaftlicher Objekte sein und die Ausbeute dem Naturalienkabinet zu gut kommen, wie auch die Verleihung des Stipendiums in den Händen des jeweiligen zoologischen Konservators liegt. Wenn auch die Summe, die in den Zinsen zur Verfügung steht, zu grösseren aussereuropäischen Reisen

nicht hinreicht, so wurde doch besonders in den letzten Jahren mehrfach das Stipendium zu Reisen verliehen, von denen unsere Sammlung vielen Gewinn hatte. Als Anerkennung für diese Stiftung und seine hervorragende wissenschaftliche Bedeutung wurde Dr. Ferdinand Müller 1871 in den erblichen Adels- und Freiherrnstand der Krone Württemberg erhoben. v. Müller war bei all seiner Begeisterung für die Wissenschaft für die äussere Anerkennung seiner Verdienste keineswegs unempfindlich, zahlreiche Orden aller Länder schmückten ihn; wie sehr er aber besonders durch diese Auszeichnung erfreut wurde, spricht sich in seinen Briefen in den glühendsten Dankesworten aus. Wenn v. Müller freilich hoffte, dass ihm, wie er schrieb, diese Auszeichnung „auch das Glück seiner häuslichen Zukunft aufbauen werde“, so sah er sich getäuscht; Freiherr v. Müller ist unvermählt gestorben. In strenger Arbeit widmete er sich ganz der Wissenschaft. Die fünfzigste Wiederkehr des Tages, an welchem er zuerst australischen Boden betreten, sollte er nicht mehr erleben; der deutsche Gelehrte, dem trotz mancher äusserlichen Sonderheiten, die vielleicht hier und da ein kleines Lächeln entlockten, überall in seiner Adoptivheimat die grösste Achtung entgegengebracht wurde, wird in der Geschichte australischer Forschungen stets einen Ehrenplatz einnehmen, aber auch in der Geschichte der naturwissenschaftlichen Staatssammlungen Württembergs hat er sich selbst ein Denkmal gesetzt.

---

# Statuten

des

## Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg.

(Angenommen in der Generalversammlung am 24. Juni 1896.)

§ 1.

Der Verein führt den Namen:

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg

und hat seinen Sitz in Stuttgart. Durch höchste Entschliessung vom 8. Oktober 1851 hat er die Rechte einer juristischen Person verliehen erhalten.

### Zweck des Vereins.

§ 2.

Der Zweck des Vereins ist die Erforschung der natürlichen Verhältnisse des Landes und zu diesem Ende die Vereinigung der im Lande vorhandenen Kräfte zu gemeinsamer Wirksamkeit.

Weiterhin sieht der Verein seine Aufgabe darin, den Sinn für vaterländische Naturkunde in weiteren Kreisen zu wecken, sowie den öffentlichen und privaten Naturaliensammlungen ein vermehrtes Interesse zuzuwenden.

### Thätigkeit des Vereins.

§ 3.

Die Thätigkeit des Vereins erstreckt sich insbesondere auf:

1) Die vaterländische Fauna durch Erforschung der dem Inlande angehörigen Tiere, sowohl der stationären, als der Wandertiere, ihrer Verbreitung, Lebensweise und Entwickelung; durch Ermittelung des Nutzens oder Schadens der Tiere, sowie der Massregeln, dem letzteren vorzubeugen oder denselben abzuwenden.

2) Die vaterländische Flora durch Ermittelung der im Lande wachsenden Pflanzen, ihrer Verbreitung nach klimatischen und Bodenverhältnissen, ihrer Lebenserscheinungen, sowie ihres Nutzens und Schadens.

3) Die vaterländische Geologie und Mineralogie durch Erforschen der Gesteine des Landes, ihrer geognostischen Verhältnisse und der in ihnen vorkommenden Petrefakten, sowie der hierauf beruhenden Bodenkunde; ferner durch Ermittelung der nutzbaren Mineralien, der hydrographischen Verhältnisse des Landes, insbesondere der Mineralquellen. Erdbeben und klimatische Verhältnisse sollen durch Veranstaltung fortgesetzter Beobachtungen an hierzu geeigneten Orten und jährliche Berichte hierüber ermittelt werden.

§ 4.

Für die Erreichung seiner Zwecke sucht der Verein einen möglichst ausgebreiteten Verkehr unter allen denjenigen herbeizuführen und zu unterhalten, welche sich für die vaterländische Naturkunde interessieren. Er wird trachten, einen Mittelpunkt zu bilden, in welchem alle Nachrichten und Notizen über Thatsachen, Erfahrungen, Beobachtungen, Auffindungen neuer oder interessanter Gegenstände etc. in dem angezeigten Gebiete sich vereinigen. Die Mitglieder des Vereins machen sich zu Berichterstattungen der genannten Art verbindlich, und auch denjenigen, welche dem Vereine nicht angehören, wird derselbe für die Erteilung solcher Nachrichten und Anzeigen stets zu Dank verpflichtet sein.

§ 5.

Weiterhin veranstaltet der Verein die Herausgabe von Jahresheften in einer durch die Mittel und die Zwecke des Vereins bedingten Zahl und Ausdehnung. Sie enthalten naturwissenschaftliche Abhandlungen und Notizen mit besonderer Berücksichtigung der vaterländischen Naturkunde, wo es nötig ist, mit Abbildungen, das Protokoll über die Verhandlungen der General-Versammlung und Berichte über sonstige wissenschaftliche Zusammenkünfte der Vereinsmitglieder, ferner ein Verzeichnis über die Schenkungen an die Vereinssammlung und die Bibliothek, endlich eine Rechenschaft über die Leistungen des Vereins im abgelaufenen Jahr und eine Rechnungsablegung. Die Vereinsschrift kann auch auswärtigen Vereinen ähnlicher Tendenz im Austausch gegen deren Gesellschaftsschriften zugestellt werden.

§ 6.

Zur Förderung der Vereinsthätigkeit sollen Arbeitspläne ausgearbeitet und in den Jahresheften bekannt gegeben werden, nach welchen die naturwissenschaftliche Durchforschung des Vereinsgebietes vorzunehmen ist. Zu diesem Zwecke können vom Ausschuss Kommissionen ernannt werden, welche ebenso wie die Erdbeben-Kommission die Ausführung dieser Arbeiten zu leiten und über dieselben jährlich dem Vereine Bericht zu erstatten haben. Zur Ermöglichung notwendiger mit Kosten verbundener Untersuchungen stellt der Verein diesen Kommissionen nach Bedarf einen Kredit bis zu je 100 Mk. zur Verfügung.

Die mit Unterstützung des Vereins ausgeführten Arbeiten müssen zuerst in den Jahresheften veröffentlicht werden.

§ 7.

Um Gelegenheit zu wissenschaftlichen Erörterungen und persönlichem Verkehr der Mitglieder unter sich zu geben, können regelmässige Zusammenkünfte (Vereinsabende) veranstaltet werden.

Je nach Bedürfnis können in einzelnen Teilen des Landes die Mitglieder sich zu Zweigvereinen zusammenschliessen. Zur Zeit bestehen zwei Zweigvereine, einer in Oberschwaben und einer im Schwarzwaldgebiet.

## Organisation des Vereins.

§ 8.

Der Verein besteht aus:

1) ordentlichen Mitgliedern und aus
2) korrespondierenden und Ehrenmitgliedern.

Die korrespondierenden und Ehrenmitglieder geniessen, ohne einen Beitrag zu zahlen, alle diejenigen Rechte, welche den ordentlichen Mitgliedern zustehen.

§ 9.

Jeder Freund der vaterländischen Naturkunde ist zum Beitritt eingeladen. Die Aufnahme erfolgt auf Vorschlag eines Mitgliedes durch Zusendung eines Diplomes. Der Austritt geschieht durch schriftliche Anzeige an den Kassier vor Schluss des Vereinsjahres (s. § 14).

§ 10.

Jedes Mitglied erhält die Jahreshefte des Vereins unentgeltlich, hat Stimmrecht bei der Generalversammlung, Zutritt zu allen Ver-

anstaltungen des Vereins, sowie das Recht auf Benützung der Vereinssammlungen und der Bibliothek nach den hierfür bestehenden Vorschriften.

§ 11.

Die Leitung des Vereins besorgt ein Ausschuss, bestehend aus einem ersten und zweiten Vorstand und 10 gewählten Mitgliedern. Ausserdem gehören demselben die Kustoden der Sammlungen an. Die ersteren werden von der Generalversammlung durch Abstimmung mit absoluter Majorität gewählt, und zwar je in besonderem Wahlgange der erste, sodann der zweite Vorstand und schliesslich die übrigen Mitglieder zusammen.

Der erste Vorstand ist nur 3 Jahre nacheinander wieder wählbar, dagegen ist die Wiederwahl des zweiten Vorstandes nicht begrenzt.

Jedes Jahr scheidet die Hälfte des Ausschusses aus; die Austretenden sind jedoch wieder wählbar.

§ 12.

Der Ausschuss hält in Stuttgart seine Sitzungen. Er wählt aus seiner Mitte den Kassier, den Bibliothekar und ein Mitglied zur Prüfung der Rechnungen.

Dem ersten Vorstand kommt die oberste Leitung der Angelegenheiten des Vereins nach aussen und der Vorsitz in den Sitzungen des Ausschusses und der Generalversammlung zu. Im Verhinderungsfall tritt der zweite Vorstand für ihn ein, welchem ausserdem die Besorgung der laufenden Geschäfte obliegt.

Zur Fassung eines gültigen Beschlusses ist die Anwesenheit eines der beiden Vorsitzenden und von mindestens 6 weiteren Ausschussmitgliedern erforderlich.

Zur Auswahl und Prüfung der für die Vereinsschrift bestimmten Abhandlungen und Aufsätze wählt der Ausschuss eine Redaktions-Kommission. Diese Kommission besteht aus 3—5 Mitgliedern. Die Wahl der Kommission wird je im fünften Jahre erneuert, wobei die früheren Mitglieder wieder gewählt werden können. Beschwerden gegen die Redaktions-Kommission unterliegen der Entscheidung des Ausschusses.

§ 13.

Die Arbeiten der Vorstände und der Ausschussmitglieder sind im allgemeinen unentgeltlich; übrigens ist nicht ausgeschlossen, dass für besondere Arbeiten eine Vergütung vorgesehen wird.

## Generalversammlung.

§ 14.

Am Schlusse jedes Vereinsjahres, gewöhnlich am 24. Juni, findet eine Generalversammlung statt, zu welcher öffentlich eingeladen wird. Die Einführung von Gästen durch Vereinsmitglieder ist gestattet. Bei jeder Generalversammlung wird womöglich der Ort der nächsten Generalversammlung bestimmt. Bei besonderen Veranlassungen kann der Ausschuss eine ausserordentliche Generalversammlung einberufen.

§ 15.

Am Ort der Tagung wird die Generalversammlung durch ein zum jeweiligen Geschäftsführer gewähltes ortsansässiges Mitglied vorbereitet; geleitet wird sie von dem Vorstande des Vereins unter Beihilfe des Geschäftsführers.

§ 16.

In der Generalversammlung wird über die Vereinsthätigkeit Bericht erstattet, über das Vereinsvermögen Rechnung abgelegt und werden die Neuwahlen vorgenommen (s. § 11). Sodann finden Vorträge über Gegenstände aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, speciell der vaterländischen Naturkunde statt.

Mit der Generalversammlung sollte nach Möglichkeit eine lokale Ausstellung naturwissenschaftlicher Gegenstände verbunden sein. Auch ist jedes Mitglied eingeladen, naturhistorische Gegenstände vorzulegen und zu erläutern.

§ 17.

Ein Antrag auf Abänderung der Statuten muss bei einer Generalversammlung schriftlich eingebracht werden. Ein solcher wird zunächst der Versammlung ohne Debatte bekannt gemacht und im Protokoll der Generalversammlnng veröffentlicht; er wird dann auf der nächsten Generalversammlung zur Diskussion und Abstimmung gebracht. Bei der Abstimmung entscheidet absolute Majorität.

## Geldmittel und deren Verwendung.

§ 18.

Der jährliche Beitrag ist 5 Mark. Die Zahlung geschieht pränumerando beim Eintritt in den Verein und jährlich bei Empfang der Jahreshefte.

§ 19.

Der etwaige jährliche Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben wird zum Vermögen geschlagen.

Der Kassier verwaltet das Vereinsvermögen; dasselbe ist in pflegschaftsmässigen Papieren anzulegen und in einem Bankgeschäft zu hinterlegen.

§ 20.

Die Geldmittel werden in erster Linie zur Herausgabe der Jahreshefte und der laufenden Ausgaben verwendet. Das Vereinsvermögen kann durch Beschluss des Ausschusses bei besonders wichtigen und kostspieligen Abhandlungen in den Jahresheften und zu wissenschaftlichen Zwecken angegriffen werden.

## Sammlungen und Bibliothek des Vereins.

§ 21.

Die Sammlungen des Vereins, zu welchen Schenkungen stets willkommen sind, haben den Zweck, ein möglichst geschlossenes Bild der natürlichen Verhältnisse unseres Landes zu geben.

Auf Grund der mit der K. Direktion der wissenschaftlichen Sammlungen des Staates (30. Mai 1864) getroffenen und von der 19. Generalversammlung zu Wasseralfingen im Jahre 1864 gutgeheissenen Vereinbarung (s. Jahreshefte Bd. 21, 1865, p. 23 ff.) sind die wissenschaftlichen Sammlungen dermalen in den Räumen des K. Naturalienkabinets untergebracht; dem Verein bleibt jedoch auch während dieser räumlichen Vereinigung das Eigentumsrecht seiner Sammlungen.

Die Verwaltung der Sammlungen, Aufstellung, Konservierung, wissenschaftliche Verwertung etc. liegt in den Händen von den Kustoden des Vereins, als welche die jeweiligen Vorstände der zoologischen, geologisch-mineralogischen und botanischen Abteilung des K. Naturalienkabinets zu betrachten sind. Besonderen Wünschen von Vereinsmitgliedern soll nach Möglichkeit Rechnung getragen werden.

Bezüglich der Aufstellung bildet die Sammlung einen Teil des K. Naturalienkabinets und ist dadurch den Besuchern desselben nach den hierfür gültigen Bestimmungen zugänglich.

§ 22.

Die Vereinsbibliothek, welche mit Wahrung des Eigentumsrechtes in den Räumen des K. Naturalienkabinets aufgestellt ist, setzt sich zusammen:

a. aus Gesellschaftsschriften, welche dem Verein durch Austausch der Vereinspublikationen mit Akademieen und Vereinen ähnlicher Tendenz zugehen;

b. aus Zeitschriften und selbständig erschienenen Werken naturwissenschaftlichen Inhaltes, die vom Vereine durch Kauf oder Geschenk erworben werden.

Über die Neuanschaffung von Werken und über die Einleitung neuer Tauschverbindungen entscheidet der Ausschuss nach Vortrag des Bibliothekars.

§ 23.

Die Verwaltung der Bibliothek besorgt ein vom Ausschuss zu wählender Bibliothekar. Derselbe hat für die Aufstellung und Instandhaltung der Bibliothek zu sorgen, die neueinlaufenden Schriften in einem Katalog zu verzeichnen, sowie den Tauschverkehr mit den fremden Gesellschaften zu regeln und das Ausleihen von Büchern an die Vereinsmitglieder zu besorgen (s. die Geschäftsordnung der Vereinsbibliothek S. LXXXIV).

§ 24.

Über die Eingänge der Vereinssammlung und der Bibliothek wird auf der Generalversammlung Bericht erstattet und in den Jahresheften von den einzelnen Gegenständen ein Verzeichnis veröffentlicht, unter Anführung der Schenker.

## Auflösung des Vereins.

§ 25.

Wenn der Verein sich auflöst, so wird die Generalversammlung über die Sammlungen und das übrige Eigentum des Vereins in der Art verfügen, dass dasselbe einer öffentlichen wissenschaftlichen Anstalt übergeben wird, und zwar wird auf Grund der Vereinbarung mit der K. Direktion der wissenschaftlichen Sammlungen des Staates vom 30. Mai 1864, Ziffer Nr. 7 (s. Jahreshefte Bd. 21, 1865, S. 30), das K. Naturalienkabinet zum voraus als diejenige öffentliche wissenschaftliche Anstalt bezeichnet, welcher alsdann die Sammlungen und das übrige Eigentum des Vereins überlassen wird.

---

## Geschäftsordnung für die Vereins-Bibliothek.

1. Die Benützung der Bibliothek steht jedem Vereinsmitglied unentgeltlich frei.

2. Die Ausgabe von Büchern findet durch den Bibliothekar im Bibliothekszimmer, das ist zur Zeit im Arbeitszimmer des K. Naturalienkabinets in Stuttgart über 2 Treppen, statt, woselbst auch — soweit es der Raum gestattet — die Bücher eingesehen werden können.

3. Die Ausgabe findet nur gegen Ausstellung einer Empfangsbescheinigung statt, die bei Zurückgabe der Bücher dem Aussteller wieder eingehändigt wird; lässt sich ein Mitglied Bücher durch einen Boten holen oder durch die Post zuschicken, so hat er seiner Bestellung eine ausgefertigte Empfangsbescheinigung beizufügen.

4. Wird Zustellung des verlangten Buches durch die Post gewünscht, so hat der Entleiher seiner an den Vereinsbibliothekar zu richtenden Bestellung den Betrag für die Frankatur, sowie 20 Pf. für die Verpackung und den Versand beizufügen, andernfalls erfolgt die Sendung unfrankiert, bezw. unter Nachnahme der Versandkosten; bei grösseren Sendungen, die besondere Verpackung etc. erfordern, werden die Kosten für dieselbe besonders berechnet.

5. Die Rücklieferung der Bücher an die Bibliothek hat unter allen Umständen kostenfrei zu erfolgen.

6. Das Ausleihen von Büchern erfolgt auf die Zeitdauer von 6 Wochen; nach dieser Zeit hat der Entleiher die Bücher wieder an die Vereins-Bibliothek zurückzuliefern, insbesondere hat er diese Rückgabe auf Reklamation seitens des Bibliothekars sofort zu bewerkstelligen.

7. Etwaige aus Reklamationen etc. erwachsende Kosten fallen dem Entleiher zur Last.

8. Für Bücher, die durch Schuld des Entleihers verloren gehen oder beschädigt werden, hat derselbe vollen Ersatz zu leisten; insbesondere hat er Werke oder Zeitschriften, die durch solche Verluste unvollständig werden, wieder zu komplettieren, bezw. durch vollständige Exemplare zu ersetzen.

---

# Verzeichnis der Mitglieder

des

# Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg.

Nach dem Stand am 1. Juni 1897.

---

Protektor des Vereins:

Seine Majestät König Wilhelm II. von Württemberg.

---

### Vorstände:

Kirchner, O., Dr., Professor in Hohenheim.
Lampert, Kurt, Dr., Professor in Stuttgart.

### Ehrenmitglied:

v. Fraas, Oskar, Dr., Direktor in Stuttgart.

### Ausschussmitglieder:

v. Baur, Karl, Dr., Bergratsdirektor in Stuttgart.
Beck, Karl, Dr., in Stuttgart.
v. Branco, W., Dr., Professor in Hohenheim.
v. Dorrer, A., Präsident in Stuttgart.
Eichler, J., Kustos in Stuttgart.
Eimer, Th., Dr., Professor in Tübingen.
Fraas, Eb., Dr., Professor in Stuttgart.
Hell, C., Dr., Direktor in Stuttgart.
Kirchner, O., Dr., Professor in Hohenheim.
Klunzinger, Dr., Professor in Stuttgart.
Koch, E., Buchhändler in Stuttgart.
Lampert, K., Dr., Professor in Stuttgart.
Leuze, A., Dr., Professor in Stuttgart.
Probst, J., Dr., Pfarrer und Kämmerer in Unteressendorf, Delegierter des oberschwäbischen Zweigvereins.
Schmidt, Aug., Dr., Professor in Stuttgart.
Schmidt, O., Dr., Geh. Hofrat, Professor in Stuttgart.
Sigel, A., Dr., Professor in Stuttgart.
Steudel, W., Dr., Sanitätsrat in Stuttgart.

### Sekretäre:

Fraas, Eb., Professor.
Schmidt, A., Dr., Professor.

### Kassier:

Koch, E., Buchhändler.

### Bibliothekar:

Eichler, J., Kustos.

Kustoden der Sammlungen:

Eichler, J., für die botanische,
Fraas, Eb., Dr., Professor, für die geologisch-palaeontologische,
Lampert, K., Dr., Professor, für die zoologische Sammlung.

Redaktions-Kommission:

Fraas, Eb., Dr., Professor.
Hell, C., Dr., Professor.
Kirchner, O., Dr., Professor.
Lampert, K., Dr., Professor.
Schmidt, Aug., Dr., Professor.

## Korrespondierende Mitglieder.

Perrey, Alexis, Professor in Dijon. 1850.*
Le Jolis, Präsident der naturwiss. Gesellschaft in Cherbourg. 1856.
Marcou, Jules, in Cambridge. 1856.
Jäger, Gustav, Dr., Professor in Stuttgart. 1859.
Favre, Alphonse, Professor in Genf. 1862.
v. Martens, Eduard, Dr., Professor in Berlin. 1864.
Sclater, P. L., Dr. in London. 1867.
Mühry, Adolf, Dr. in Göttingen. 1870.
Möhl, H., Dr. in Cassel. 1875.
Eppelsheim, E., Med. Dr. in Grünstadt. 1878.
Koch, Ludwig, Dr. in Nürnberg. 1878.
Agassiz, Alexander, Dr., Direktor in Cambridge, Mass. 1879.

## Ordentliche Mitglieder.

S. K. Hoheit Herzog Albrecht von Württemberg. 1894.
S. K. Hoheit Herzog Robert von Württemberg. 1896.
S. Hoheit Prinz Herrmann zu Sachsen-Weimar-Eisenach. 1859.
S. Durchlaucht Herzog Wilhelm von Urach, Graf von Württemberg. 1893.
S. Durchlaucht Fürst Karl von Urach, Graf von Württemberg. 1891.

Achenbach, Adolf, Berghauptmann in Clausthal. 1856.
v. Adelung, Alexander, Dr. phil. in Backnang. 1879.
v. Adelung, Nikolai, Dr., Assistent in Genf. 1888.
v. Ahles, Wilhelm, Dr., Professor in Stuttgart. 1866.

* Die Zahl bedeutet das Jahr der Aufnahme.

v. Alberti, Generallieutenant a. D., Excellenz. 1896.
Ammermüller, Friedrich, Dr., in Stuttgart. 1853.
Ander, Fritz, Kollaborator in Urach. 1888.
Autenrieth, Gottlieb, Kunsthändler in Stuttgart. 1879.
Autenrieth, Traugott, Kunsthändler in Stuttgart. 1879.
Baer, M., Dr., Tierarzt in Tübingen. 1896.
Bartholomäi, Schullehrer in Boffingen.
Baudach, Fr., Dr. Med. in Schömberg. 1895.
Bauer, R., Schullehrer in Altheim OA. Ulm. 1895.
Bauer, Bernh., Apotheker in Buchau. 1895.
Bauer, Apotheker in Isny. 1876.
v. Bauer, Max, Dr., Geh. Rat in Marburg. 1868.
Bauer, Pfarrer in Neuhausen OA. Urach. 1895.
Bauer, Herm., Dr., Korpsstabsapotheker in Stuttgart. 1895.
v. Baur, Karl, Dr., Bergratsdirektor in Stuttgart. 1856.
Baur, Rich., Dr., Professor in Stuttgart. 1896.
Beck, R. Julius, Dr. Med., Stadtarzt in Mengen. 1875.
Beck, Karl, Dr., in Stuttgart. 1879.
Becker, M., Kaufmann in Heilbronn. 1884.
Beer, Karl, Kaplaneiverweser in Unter-Essendorf. 1897.
Behrend, P., Dr., Professor in Hohenheim. 1883.
Bendel, Xaver, Pfarrer in Ebersbach OA. Saulgau. 1890.
Benecke, E. W., Dr., Professor in Strassburg. 1879.
Bengel, Dr. Med., Oberamtsarzt a. D. in Enzweihingen. 1844.
Bernecker, Adolf, Professor in Stuttgart. 1881.
Berner, F., Oberbaurat in Stuttgart. 1875.
Bertsch, Hermann, Dr., Oberamtsrichter in Crailsheim. 1879.
Betz, Friedr., sen., Dr. Med. in Heilbronn. 1884.
v. Biberstein, Max, Oberförster in Weil im Schönbuch. 1875.
v. Biberstein, Julius, Oberförster in Rosenfeld.
Biesinger, Dr., Oberamtsarzt in Rottenburg. 1888.
Biesinger, Aug., Vikar in Weingarten. 1895.
Bilfinger, Dr., Aug., Fabrikant in Heilbronn. 1884.
Bilfinger, Ludwig, Forstmeister in Stuttgart. 1891.
Bilharz, A., Dr. Med., Direktor des Landesspitals in Sigmaringen. 1886.
Binder, Heinrich, sen., Kaufmann in Stuttgart. 1860.
Binder, Joh., Fabrikant in Ebingen. 1889.
Binder, Alfred, Dr. Med. in Neuffen. 1889.
Binder, Dr. Med., Sanitätsrat in Pfullingen. 1897.
Bleil, Albert, Buchhändler in Stuttgart. 1882.

Blezinger, Dr. Med., Medizinalrat in Cannstatt. 1880.
Blezinger, Hofrat, Apotheker in Crailsheim. 1883.
Blumhardt, Sam., Stud. jur. in Tübingen. 1895.
Bökeler, Anton, Professor in Geislingen. 1895.
Böklen, O., Rektor in Reutlingen. 1877.
Bopp, Karl, Professor in Stuttgart. 1867.
Bopp, Herm., Dr., Chemiker in Stuttgart. 1895.
Bornitz, G., Dr. Med. in Altensteig. 1895.
Bosch, Dr. Med. in Heilbronn. 1879.
Bosch, Robert, Elektrotechniker in Stuttgart. 1895.
Brändle, Joh., Kollaborator in Ebingen. 1888.
Braun, Dr. Med. in Winnenden. 1874.
v. Branco, W., Dr., Professor in Hohenheim. 1890.
Bretschneider, Wilhelm, Dr., Professor in Stuttgart. 1877.
v. Brockmann, Heinr., Oberbaurat in Stuttgart. 1866.
Bronner, Paul, Dr., Professor in Stuttgart. 1874.
Bubeck, Ad., Kaufmann in Stuttgart. 1892.
Bücheler, Karl, Dr., Oberschulrat in Stuttgart. 1849.
Buchner, O., Dr., Assistent am K. Naturalienkabinet in Stuttgart. 1890.
Bujard, A., Dr., Vorstand des städt. Laboratoriums in Stuttgart. 1896.
Bumiller, Friedrich, Stadtarzt in Ravensburg. 1874.
Buob, Hüttenamts-Assistent in Schussenried. 1897.
v. Burckhardt, H., Dr., Obermedizinalrat in Stuttgart. 1881.
Burckhardt, Paul, Architekt in Stuttgart. 1894.
Bürger, Oberförster in Langenau. 1895.
Burk, Rudolf, Dr., Oberstabsarzt in Ulm. 1874.
Bürklen, Professor in Gmünd. 1884.
Camerer, Dr., Oberamtsarzt in Urach. 1896.
Clausnizer, Konrad, Sektions-Ingenieur in Sigmaringen. 1879.
Clausnizer, Karl, Regierungsrat in Stuttgart. 1892.
Clavel, Roderich, Apotheker in Ellwangen. 1885.
Clessin, S., Eisenbahnstations-Vorstand in Ochsenfurt. 1873.
Clessler, Chr., Hofrat in Stuttgart. 1876.
Cranz, C., Dr., Professor in Stuttgart. 1888.
Cranz, Heinrich, Professor in Stuttgart. 1882.
Deahna, A., Dr. Med., Hofrat in Stuttgart. 1895.
v. Degenfeld-Schonburg, Graf, Chr., Prem.-Lieutenant in Stuttgart. 1896.
Dietlen, Dr., Stabsarzt in Ulm. 1891.
Dietlen, Karl, Forstrat in Urach. 1888.
Dietter, Dr. Med. in Merklingen. 1895.

Distler, Dr. Med. in Stuttgart. 1895.
v. Ditterich, Apotheker in Möhringen a. F. 1894.
Dittus, W., Baumeister in Kisslegg. 1876.
Dietz, Professor in Reutlingen. 1895.
Dorn, Lieutenant im Inf.-Regt. Kaiser Friedrich in Tübingen. 1894.
Dorn, Dr., Chemiker in Stuttgart. 1882.
v. Dorrer, August, Präsident in Stuttgart. 1859.
Duvernoy, Julius, Kaufmann in Stuttgart. 1896.
Eberhard, Dr., Revieramts-Assistent in Tübingen. 1895.
Eberhardt, Wilh., Schullehrer in Dettingen. 1888.
Eberhardt, Professor in Esslingen. 1892.
Ebingen, Lehrerverein für Naturkunde. 1896.
v. Eck, Heinrich, Dr., Professor in Stuttgart. 1871.
Edel, Gustav, Apotheker in Saulgau. 1895.
v. Egle, J., Hofbaudirektor in Stuttgart. 1876.
Ehmann, Hermann, Oberbaurat in Stuttgart. 1869.
Ehmann, Wilhelm, Kameralverwalter in Urach. 1887.
Ehrle, Karl, Dr. Med. in Isny. 1873.
Ehrle, Dr. Med., Medizinalrat in Leutkirch. 1872.
Ehrle, Wilhelm, Kaufmann in Ravensburg. 1882.
Eichler, Julius, Kustos am K. Nat.-Kabinet in Stuttgart. 1885.
Eifert, K., Stud. for. in Tübingen. 1896.
Eimer, F., Dr., Professor in Tübingen. 1876.
Eisele, Wilhelm, Stadtschultheiss in Balingen. 1882.
Eisele, Stadttierarzt in Leutkirch. 1897.
Eisenlohr, Theodor, Forstamtsassistent in Neuenbürg. 1883.
Eissner, Dr., Rechtsanwalt in Ludwigsburg. 1895.
Elben, Otto, Dr. jur. in Stuttgart. 1855.
Elben, Rudolf, Dr. Med. in Stuttgart. 1879.
Ellwangen, Forstverein. 1870.
Endriss, Karl, Dr., Privatdozent in Stuttgart. 1883.
Engel, Theodor, Dr., Pfarrer in Klein-Eislingen. 1867.
Engelhorn, Dr. Med., Oberamtsarzt in Göppingen. 1885.
Engert, Johannes, Pfarrer in Kehlen. 1873.
Entress, Professor am Reallyceum in Ludwigsburg. 1893.
Erhardt, Albert, Oberbergrat in Stuttgart. 1886.
Essig, Hermann, Dr. Med., Oberamtsarzt in Waldsee. 1880.
Euting, Oberbaurat in Stuttgart. 1875.
v. Faber, Dr., Staatsminister, Excellenz, in Stuttgart. 1861.
Faber, Karl, Kaufmann in Stuttgart. 1874.

Faber, Karl, Dr. Med. in Stuttgart. 1886.
Fach, August, Professor in Hall. 1879.
v. Falkenstein, Freiherr, Oberförster in Kapfenburg. 1888.
Fehling, Dr., Professor in Halle a. S. 1879.
Fein, H., Kaufmann in Plieningen. 1896.
Fetscher, M., Professor in Geislingen. 1876.
Fieseler, Joseph, Pfarrer in Wildpoltsweiler. 1876.
Finck, Ludw., Stud. rer. nat. in Erlangen. 1895.
Finckh-Kreuser, Paul, in Nagold. 1896.
Finckh, Chr., Apotheker in Stuttgart. 1861.
Finckh, Karl, Dr., Hofrat in Stuttgart. 1873.
Findeisen, Dekan in Blaubeuren. 1876.
v. Fischbach, Dr., Oberforstrat in Sigmaringen. 1875.
Fischer, Heinrich, Dr. Med. in Biberach. 1897.
Fischer, Heinrich, Präparator in Stuttgart. 1890.
Fischer, F., Oberförster in Wangen. 1876.
Fleischer, Bruno, Fabrikant in Stuttgart. 1878.
Fraas, Eberhard, Dr., Professor in Stuttgart. 1890.
Franck, Julius, Dr. Med. in Stuttgart. 1880.
Frank, Reinhold, Forstmeister in Ulm. 1869.
v. Freyberg-Eisenberg, Freiherr, Alb., in Allmendingen. 1895.
Frick, Seminar-Oberlehrer in Nürtingen. 1882.
Fricker, Karl, Dr. in Chemnitz. 1895.
Fricker, A., Dr. Med., Sanitätsrat in Heilbronn. 1866.
Fricker, Dr. Med. in Nagold. 1895.
Fricker, W., Direktor der K. Tierärztl. Hochschule in Stuttgart. 1851.
Fries, R., Dr., Direktor der Irrenanstalt in Nietleben. 1872.
Fröhner, Oberförster in Göppingen. 1893.
Fromm, E., Prof.-Kand. in Urach. 1896.
Fünfstück, Moritz, Dr., Professor in Stuttgart. 1886.
Fürer, Theodor, Cand. phil. in Kiel. 1888.
v. Gaisberg-Schöckingen, Friedrich, Freiherr, in Schöckingen. 1885.
v. Gaisberg-Schöckingen, Armin, Freiherr, Premierlieutenant in Stuttgart. 1896.
Gabriel, Karl, Gutsbesitzer in Schomburg. 1878.
Gaus, Eugen, Reallehrer in Ehingen a. D. 1883.
Gehring, Hermann, Stadtpfarrer in Winnenden. 1895.
Geiger, Joseph, Kaplan in Tettnang. 1890.
Georgii, Albert, Apotheker in Stuttgart. 1895.
Gerok. Dr. Med. in Stuttgart. 1885.

Gerschel, Oskar, Buchhändler in Stuttgart. 1889.
Gessler, Gebh., Prof.-Kand. in Cannstatt. 1890.
Gessler, Ernst, Dr., Oberpräzeptor in Stuttgart. 1891.
Gessler, Georg, Apotheker in Wurzach. 1848.
Geyer, Mittelschullehrer in Backnang. 1884.
Geyer, Heinr., Dr., Apotheker in Stuttgart. 1880.
Giessler, Herm., Professor in Stuttgart. 1896.
Glatz, Adolf, Fabrikant in Stuttgart. 1879.
Gmelin, Bernhard, Dr. in Fratta bei Salerno. 1894.
Gmelin, Friedrich, Dr., Finanzrat in Stuttgart. 1895.
Gmelin, Walter, Dr., Professor in Stuttgart. 1888.
Göbel, G., Kaufmann in Reutlingen. 1888.
Gönner, Joseph, Oberförster in Buchau. 1882.
Göppingen, Lehrerverein für Naturkunde. 1888.
Gottschalk, Ed., Dr. Med. in Stuttgart. 1897.
Götz, Schullehrer in Heilbronn. 1888.
Götz, Joseph, Dr. in Ravensburg. 1877.
Gradmann, Pfarrer in Forchtenberg. 1893.
Graner, W., Oberbaurat in Stuttgart. 1876.
Graner, Ferd., Landgerichtsrat in Stuttgart. 1891.
Graner, Dr. Oberforstrat in Stuttgart. 1895.
Grauer, Emil, Direktor in Lauffen. 1896.
Gresser, Pfarrer in Attenweiler. 1875.
Gross, Apotheker in Bietigheim. 1893.
Gross, Dr., Assistenzarzt in Schussenried. 1895.
v. Gültlingen, Friedrich Freiherr, Lieutenant im Ulan.-Regt. König Karl No. 19 in Wiblingen. 1895.
Gugler, Ed., Bauinspektor in Stuttgart.
Gussmann, Pfarrer in Eningen u. A. 1878.
Gutscher, Professor in Crailsheim. 1887.
Haag, Fr., Professor in Rottweil. 1882.
Haage, Konrad, Professor in Esslingen. 1879.
Haas, C., Apotheker in Aulendorf. 1895.
Haas, H. J., Dr., Professor in Kiel. 1879.
Haas, Aug., Dr., Professor in Stuttgart. 1885.
Haas, Theodor, Professor in Stuttgart. 1855.
Haberer, Oberstlieutenant z. D. in Stuttgart. 1893.
Häberle, Herm., Assistenzarzt in Stuttgart. 1897.
Häckler, Lehrer in Bonlanden. 1873.
Hagenbucher jun., Karl, Kaufmann in Heilbronn. 1884.

Hahn, Gustav, Rechnungsrat in Stuttgart. 1864.
Hahne, Maschineninspektor in Aalen. 1875.
Haidlen, Dr. Med. in Stuttgart. 1888.
Haist, Reallehrer in Tübingen. 1891.
Hammer, E., Professor in Stuttgart. 1886.
v. Hänel, Oberbaurat in Stuttgart. 1855.
Happel, Theodor, Privatier in Stuttgart. 1877.
Happold, Aug., Fabrikant in Feuerbach. 1891.
Härle, Karl, in Aulendorf. 1896.
Härle, Heinrich, in Aulendorf. 1896.
Hartmann, Dr., Oberamtsarzt in Herrenberg. 1886.
Hartmann, Julius, Dr., Oberstudienrat in Stuttgart. 1880.
Hartmann, Pfarrer in Hausen ob Verena. 1882.
Hauff, Bernhard, in Holzmaden. 1893.
Haug, Oberförster in Blaubeuren. 1891.
Haug, Professor in Calw. 1890.
Haug, Lorenz, Reallehrer in Ravensburg. 1881.
Haug, Albert, Oberreallehrer in Ulm. 1883.
Hauser, Bergrat in Cannstatt. 1890.
Häussermann, Dr., Professor in Stuttgart. 1892.
Hecker, Val., Dr., Professor in Freiburg i. Br. 1891.
Hedinger, A., Dr. Med., Medizinalrat in Stuttgart. 1875.
Hegelmaier, F., Dr., Professor in Tübingen. 1859.
Heidenheim, forstlicher Leseverein. 1874.
Heilbronn, K. Gymnasium. 1884.
Heilbronn, Lehrerverein für Naturkunde. 1888.
Heimsch, Ad., Apotheker in Esslingen. 1890.
Hell, J., Dr., Generalarzt in Ulm. 1876.
Hell, Karl, Dr., Direktor in Stuttgart. 1879.
Henle, August, Forstverwalter in Hosskirch. 1875.
Herdegen, Forstrat in Stuttgart. 1872.
v. Herman, Benno, Freiherr, K. Kammerherr auf Wain. 1875.
Hermann, Julius, Lehrer in Murr. 1894.
Herzog, Robert, Hüttenverwalter in Königsbronn. 1888.
Hescheler, Max, Baurat in Ravensburg. 1895.
Hesse, K., Dr., Assistent am Zool. Institut in Tübingen. 1894.
Hesse, O., Dr., Chemiker in Feuerbach. 1875.
Hetsch, Rudolf, Buchhändler in Biberach. 1882.
Heubach, Schullehrer in Schwieberdingen. 1884.
Hezel, Staatsanwaltsgehilfe in Ulm. 1895.

Hildenbrand, Geognost in Ohmenhausen. 1855.
Hiller, Oberförster in Herrenalb. 1883.
Hiller, Chr., Inspektor in Leutkirch. 1881.
Hirzel, Oberförster in Rottenmünster. 1893.
Hochstetter, Fr., Pfarrverweser in Weiler. 1892.
Höchstetter, Gotthold, Professor in Ulm. 1880.
v. Hölder, Hermann, Dr., Obermedizinalrat in Stuttgart. 1858.
Hölzle, Apotheker in Feuerbach. 1891.
Hölzle, A., Apotheker in Kirchheim u. T. 1893.
Höring, Dr., Oberamtsarzt in Weinsberg. 1880.
Hofele, Engelbert, Dr., Pfarrer in Ummendorf. 1875.
Hoffmann, Leonhard, Professor in Stuttgart. 1886.
Hoffmann, Julius, Dr., Buchhändler in Stuttgart. 1890.
Hoffmann, R., Dr., Tierarzt in Trossingen. 1897.
v. Hohenlohe-Langenburg, Herm., Fürst, Durchl., in Langenburg. 1880.
Holdschuher, Lehrer in Buchau. 1882.
Holland, Friedr., Oberförster in Heimerdingen. 1890.
Holtzmann, C. E., Hüttenamts-Inspektor in Wilhelmsglück. 1885.
Holzapfel, Cand. med. in Tübingen. 1896.
Hopf, Dr. Med., in Plochingen. 1881.
Hopfengärtner, Hermann, Forstrat in Wildberg. 1877.
Huber, J. Ch., Dr., Landgerichtsarzt in Memmingen. 1882.
Huber, Julius, Prokurist in Stuttgart. 1895.
Hüeber, Dr., Oberstabsarzt in Ulm. 1883.
v. Hüfner, Dr., Professor in Tübingen. 1893.
v. Hufnagel, Senatspräsident in Stuttgart. 1871.
Hundeshagen, Franz, Dr. in Stuttgart. 1890.
Imhof, Joseph, Oberförster in Wolfegg. 1874.
v. Imle, Major auf der Insel Reichenau. 1878.
Irion, Dr., Oberamtsarzt in Nagold. 1869.
Jackh, Eugen, Apotheker in Ulm. 1897.
Jäger, Eugen, Xylograph in Stuttgart. 1893.
Jäger, Heinrich, Dr., Stabsarzt in Stuttgart. 1895.
Jäger, Dr., Oberamtsarzt in Ulm. 1887.
v. Jobst, Julius, Dr., Geh. Hofrat in Stuttgart. 1885.
v. Jürgensen, Dr., Professor in Tübingen. 1881.
Junker, Friedr., Dr., Reallehrer in Urach. 1893.
Kachel, Apotheker in Reutlingen. 1877.
Kast, Christ., Postrevisor in Stuttgart. 1893.
Kaufmann, Richard, Buchhändler in Stuttgart. 1892.

Kees, J. N., Weinhändler in Waldsee. 1874.
Kees, Karl, Kaufmann in Waldsee. 1894.
Keller, Forstmeister in Rottweil. 1882.
Keller, Apotheker in Tübingen. 1883.
Kern, Karl, Professor in Stuttgart. 1887.
Kern, Hofkameralverwalter in Altshausen. 1895.
Kerner, Theobald, Dr., Hofrat in Weinsberg. 1867.
Kerz, Fritz, Präparator am K. Naturalienkabinet in Stuttgart. 1885.
Kienzle, Oberförster in Baiersbronn. 1884.
Kiess, Oberamtstierarzt in Tübingen. 1897.
Kifer, Joseph, Handelsgärtner in Biberach. 1874.
Kirchner, O., Dr., Professor in Hohenheim. 1878.
v. Kirn, Oberförster in Maulbronn. 1887.
Kirn, Karl, Apotheker in Nürtingen. 1893.
Kirsch, Erwin, Dr. Med. in Stuttgart. 1896.
v. Klein, Adolf, Dr., Oberstabsarzt in Ludwigsburg. 1884.
Klinkerfuss, Otto, Kaufmann in Stuttgart. 1877.
Kloos, Dr., Prof. a. d. Technischen Hochschule in Braunschweig. 1884.
Klöpfer, Gustav, Schullehrer in Stuttgart. 1896.
Klüpfel, Gustav, Dr., Bergrat in Stuttgart. 1884.
Klüpfel, Dr. Med. in Urach. 1890.
Klunzinger, C. B., Dr., Professor in Stuttgart. 1852.
Knapp, Stadtpfarrer in Ravensburg. 1895.
Knapp, Alfred, Bergkadett in Wasseralfingen. 1892.
Knauss, Karl, Dr. Med., Stadtarzt in Stuttgart. 1896.
Knupfer, Emil, Lehrer in Unterschwarzach. 1883.
Kober, Fr., Redakteur in Stuttgart. 1878.
Koch, Oberförster in Hirsau. 1884.
Koch, Wilh., Dr., Oberstabsarzt in Ludwigsburg. 1885.
Koch, Paul, Dr., Apotheker in Neuffen. 1890.
Koch, Eduard, Buchhändler in Stuttgart. 1869.
Koch, Dr., Professor an der Techn. Hochschule in Stuttgart. 1892.
Koch, Theodor, Apotheker in Stuttgart. 1897.
Kohl, Karl, Dr. Phil. in Stuttgart. 1895.
Kohler, Anton, Oberamtstierarzt in Urach. 1887.
Koken, Dr., Professor in Tübingen. 1895.
Kollros, A., Schultheiss in Wolfegg. 1876.
v. König-Warthausen, Richard, Dr., Freiherr, auf Warthausen. 1853.
v. König-Fachsenfeld, Ferdinand, Freiherr, in Stuttgart. 1874.
v. Königsegg-Aulendorf, Alfred, Graf, Erlaucht, in Aulendorf. 1882.

v. Köstlin, Staatsrat in Stuttgart. 1861.
Köstlin, Ökonomierat in Ochsenhausen. 1855.
Köstlin, Karl, Dr. Med. in Cannstatt. 1893.
Köstlin, Albert, Landwirtschaftsinspektor in Ulm. 1893.
Kopp, Pfarrer in Onolzheim. 1895.
Kost, Landwirtschaftsinspektor in Ravensburg. 1894.
Krämer, Aug., Dr., Stabsarzt in Kiel. 1896.
Kräutle, Viktor, Pfarrer in Fulgenstadt. 1885.
Krauss, Eugen, Apotheker in Stuttgart. 1895.
Krauss, Hermann, Dr. in Tübingen. 1864.
Krauss, Karl, Chemiker in Ehingen a. D. 1879.
Krauss, Friedr., Fabrikant in Ravensburg. 1892.
Kreuser, Dr. Med., Direktor in Schussenried. 1884.
Krieg, Robert, Dr. Med., Hofrat in Stuttgart. 1879.
Krimmel, Otto, Dr., Professor in Cannstatt. 1882.
Krumm, Präzeptor in Hohenheim. 1895.
Kuen, Ed., Kaufmann in Kisslegg. 1885.
Kuhn, E., Assistenztierarzt in Stuttgart. 1897.
Kull, Albert, Maler in Stuttgart. 1884.
Kull, Ludwig, Lithograph in Stuttgart. 1884.
Kurtz, Karl M., Dr., Professor in Ellwangen. 1875.
Kurtz, G., Dr. Med. in Stuttgart. 1879.
Landerer, A., Professor in Stuttgart. 1895.
Lambert, Eduard, Baurat in Ravensburg. 1878.
Lampert, Kurt, Dr., Professor in Stuttgart. 1884.
v. Landbeck, Karl, Oberkriegsrat in Stuttgart. 1875.
Landerer, Gustav, Dr., Sanitätsrat in Göppingen. 1880.
Landerer, Richard, Ökonomieinspektor in Göppingen. 1881.
Landerer, Heinr., Dr. Med. in Göppingen. 1885.
Landerer, Dr., Hofrat in Kennenburg. 1888.
Lang, H., Dr., Landgerichtsdirektor in Rottweil. 1862.
Längst, Professor in Hall. 1887.
Lauffer, Friedr., Oberlehrer in Geislingen. 1891.
Lechler, Dr., Oberamtsarzt in Böblingen. 1877.
Leibbrand, Max, Landesbaumeister in Sigmaringen. 1884.
v. Lenhossék, Dr., Professor in Tübingen. 1896.
Lessing, Anton, Fabrikant in Oberlahnstein. 1895.
Leube, G., Dr., Apotheker in Ulm. 1868.
v. Leutrum, Freiherr, Norwin, in Nippenburg. 1895.
Leuze, Alfred, Dr., Professor in Stuttgart. 1872.

Levi, Dr. Med. in Pfalzgrafenweiler. 1895.
Lichtenberger, Theodor, Kaufmann in Heilbronn. 1884.
Lieb, Dr. Med., Oberamtsarzt in Freudenstadt. 1882.
v. Liebenstein, Freiherr, Amtsrichter in Horb. 1895.
Liesching, Dr. Med. in Königsbronn. 1882.
Lindauer, Theodor, in Stuttgart. 1855.
v. Linden, Hugo, Freiherr, Geh. Legationsrat in Stuttgart. 1879.
v. Linden, Karl, Graf, K. Oberkammerherr. 1895.
v. Linden, Marie, Dr., Comtesse in Tübingen. 1892.
Lindenmayer, Apotheker in Cannstatt. 1872.
Link, Ludwig, Fabrikant in Heilbronn. 1884.
Locher, Georg, in Tettnang. 1889.
Lökle, Ferdinand, Professor in Stuttgart. 1856.
Lorey, Dr., Professor in Tübingen. 1881.
Losch, Fr., Dr., Pfarrer in Hausen, OA. Brackenheim. 1895.
Ludwig, Felix, Revieramts-Assistent in Hofstett. 1890.
Ludwig, Emil, Dr. Med., Oberamtsarzt in Leonberg. 1881.
Lufft, Gotthilf, Optiker in Stuttgart. 1879.
Lüpke, Friedr., Professor in Stuttgart. 1895.
Lutz, Dr. Med. in Göppingen. 1885.
Lutz, Adolf, Rossarzt in Stuttgart. 1897.
Maag, Karl, Stadtpfleger in Ebingen. 1882.
Mack, Dr., Professor in Hohenheim. 1889.
Mack, Heinrich, Fabrikant in Ulm. 1891.
Mahler, Gottfried, Professor in Ulm. 1879.
Maier, Paul, Professor in Metzingen. 1895.
Maier, Otto, Verlagsbuchhändler in Ravensburg. 1895.
Majer, Dr., Oberamtsarzt in Heilbronn. 1876.
Mangold, Karl, Dr. Med. in Stuttgart. 1897.
Mangold, Kasimir, Schullehrer in Ulm. 1874.
v. Marchthaler, Dr. Med. in Heilbronn. 1884.
v. Marval, Friedrich, in Neufchâtel. 1867.
Mast, Friedrich, Fabrikant in Ebhausen. 1876.
Mauch, Friedrich, Dr., Professor in Göppingen. 1874.
Mauch, Chr., Professor in Stuttgart. 1887.
Mäule, Heinrich, Lehrer in Hedelfingen. 1890.
Mayer, A., Oberförster in Dornstetten. 1889.
Mayer, Karl, Dr. Med. in Feuerbach. 1891.
Mayer, Paul, Dr. Med. in Heilbronn. 1884.
Mayer, R. F., Kaufmann in Heilbronn. 1884.

Mayer, Edwin, Professor in Heilbronn. 1897.
Mayer, Franz, Dr. in Ochsenhausen. 1875.
Mayer, Paul, Oberregierungsrat in Stuttgart. 1875.
Mayer, Emil, Stadtbaurat in Stuttgart. 1878.
Mayer, Max, Rektor in Stuttgart. 1881.
Mayser, W., Revieramts-Assistent in Stuttgart. 1890.
Melchior, A., Fabrikant in Nürtingen. 1882.
Mennet, Gottlieb, Brauereibesitzer in Buchau. 1884.
Meyer, Ludwig, Dr. in Stuttgart. 1894.
Mezger, Pfarrer in Grossgartach. 1880.
Miller, C., Dr., Professor in Stuttgart. 1867.
Missmahl, Dr., Oberamtsarzt in Riedlingen. 1895.
Mock, Hermann, Dr., Professor in Rottenburg. 1895.
Mohr, Hermann, Kaufmann in Stuttgart. 1857.
Mönig, Joseph, Kaplan in Saulgau. 1878.
Morgen, Dr., Professor in Hohenheim. 1895.
Möricke, W., Dr., Privatdozent in Freiburg i. Br. 1895.
Möricke, Friedr., Privatier in Stuttgart. 1890.
Motz, K., Dr. Med. in Urach. 1895.
Mülberger, A., Dr. Med., Oberamtsarzt in Crailsheim. 1877.
Müller, Hüttenverwalter in Abtsgmünd. 1895.
Müller, Karl, Stadtschultheiss in Biberach. 1887.
Müller, Eberhard, Dr., Oberamtsarzt in Calw. 1874.
Müller, Hermann, Dr., Rektor in Calw. 1875.
Müller, Karl August, Professor in Cannstatt. 1879.
Müller, Theodor, Rektor in Esslingen. 1869.
Müller, Oberförster in Freudenstadt. 1897.
Müller, Christian, Lehrer in Heidenheim. 1879.
Müller, Karl, Dr., Medizinalrat in Ravensburg. 1879.
Müller, Joseph, Stadtpfarrer in Saulgau. 1886.
Müller, Apotheker in Spaichingen. 1882.
Müller, Heinr., Dr. Med., Oberstabsarzt in Stuttgart. 1879.
Müller, Ernst, Dr. Med. in Stuttgart. 1893.
Müller, Heinr., Professor in Stuttgart. 1895.
Müller, Oberreallehrer in Tuttlingen. 1895.
Münzenmaier, Emil, Professor in Heilbronn. 1881.
Münzing, Albert, Fabrikant in Heilbronn. 1866.
Muff, Dr., Oberamtsrichter in Reutlingen.
Munk, Reinh., Dr. Med. in Göppingen. 1885.
Musculus, Ludwig, Dr. Phil. in Stuttgart. 1896.

Nagel, Willibald, Dr. Phil. in Freiburg i. Br. 1895.
Nagel, Otto, Forstmeister in Freudenstadt. 1883.
Nagel, Joseph, Pfarrer in Hundersingen. 1883.
Nagel, Oberförster in Rottenburg. 1895.
Nagel, Ludwig, Oberamtstierarzt in Ulm. 1889.
Nägele, Erwin, Verlagsbuchhändler in Stuttgart. 1894.
Nägele, Professor in Tübingen. 1893.
Nestle, Paul, Regierungsbaumeister in Burg. 1884.
Neunhöfer, Otto, Stud. For. in Tübingen. 1895.
Neuffer, Eugen, Rektor in Ulm. 1896.
Nies, Professor in Tübingen. 1895.
Niethammer, Sekondelieutenant in Tübingen. 1889.
Nill, Adolf, Tierarzt in Stuttgart. 1890.
Noack, Ernst, Dr. Phil., Chemiker in Stuttgart. 1895.
Obermüller, Professor in Stuttgart. 1894.
Ochsenreiter, Hofrat in Stuttgart. 1892.
Odernheiner, Edgar, Dr. Phil. in Stuttgart. 1891.
Oechsler, K. Landgerichtsrat in Ellwangen. 1885.
Oeffinger, Richard, Apotheker in Cannstatt. 1877.
Oesterlen, Otto, Dr. Med., Medizinalrat in Tübingen. 1874.
Oestreicher, Reallehrer in Saulgau. 1893.
Ostermayer, R., Schullehrer in Ulm. 1895.
Ostertag, Hermann, Kaufmann in Stuttgart. 1892.
Ott, Traugott, Fabrikant in Ebingen. 1877.
Palm, Apotheker in Neuenbürg. 1886.
Palmer, Christ., Dr. Med. in Biberach. 1882.
Paradeis, Dr. Med. in Rottenburg. 1895.
Paulus, Ed., Dr., Oberstudienrat in Stuttgart. 1895.
Petzendorfer, Ludw., Bibliothekar in Stuttgart. 1875.
Pfäfflin, Ad., Apotheker in Stuttgart. 1896.
Pfeilsticker, Albert, Oberregierungsrat in Ulm. 1879.
Pfizenmayer, Forstmeister in Blaubeuren. 1860.
v. Pflaum, Alexander, Geh. Kommerzienrat in Stuttgart. 1884.
Pfleiderer, Alfred, Dr. Med. in Schussenried. 1887.
Philip, Max, Dr., Privatdozent in Stuttgart. 1890.
Philippi, Dr., Assistent in Berlin. 1896.
Piesbergen, Dr. Med. in Stuttgart. 1896.
Pilgrim, L., Dr., Professor in Ravensburg. 1882.
v. Plato, Freiherr, Oberjägermeister, Exc., in Stuttgart. 1894.
Plieninger, Felix, Dr. Phil. in München. 1889.

Pompeckj, Max, Dr., Kustos in München. 1892.
Popp, C., Direktor in Uhingen. 1885.
Prescher, Forstmeister in Heidenheim. 1860.
Prestele, Anton, Rektor in Sigmaringen. 1874.
Probst, Forstrat in Ellwangen. 1855.
Probst, Albert, Forstmeister in Kirchheim u. T. 1880.
v. Probst, Walter, Oberforstrat in Stuttgart. 1855.
Probst, Joseph, Dr., Pfarrer in Unteressendorf. 1857.
Probst, Viktor, Major in Waldsee. 1884.
v. Pückler-Limpurg, Felix, Graf, Rittmeister a. D. in Stuttgart. 1894.
v. Quadt-Wykradt-Isny, Bertram, Graf, Erlaucht, in Isny. 1875.
Rapp, Joseph, Oberamtsbaumeister in Saulgau. 1877.
v. Rassler-Weitenburg, Max, Freiherr, K. Kammerherr, in Stuttgart. 1892.
Rath, Emil, Dr., Prof.-Kandidat in Esslingen. 1897.
Rathgeb, Franz, Apotheker in Ellwangen. 1878.
Rathgeb, Adolf, Apotheker in Gmünd. 1884.
Rau, Eugen, Fabrikant in Stuttgart. 1885.
Rau, Oberförster in Tübingen. 1892.
v. Rauch, Moritz, Fabrikant in Heilbronn. 1884.
Raupp, H., Gasfabrikdirektor in Heilbronn. 1884.
Rauscher, Friedr., Professor in Stuttgart. 1893.
Ravensburg, Verein für Naturkunde. 1895.
Ray, G., Dr. Med., Oberamtsarzt in Ehingen a. D. 1875.
v. Rechberg und Rothenlöwen, Otto, Graf, Erlaucht, in Donzdorf. 1876.
Regelmann, Chr., Inspektor in Stuttgart. 1886.
Reihlen, Hermann, Apotheker in Stuttgart. 1894.
Reihlen, Max, Dr. Med. in Stuttgart. 1894.
Reihling, Karl, Bauinspektor in Stuttgart. 1885.
Reinhardt, Theod., Kaufmann in Ravensburg. 1897.
Reiniger, Rektor in Reutlingen. 1884.
Rembold, Robert, Dr. in Altshausen. 1895.
Rembold, Dr., Obermedizinalrat in Stuttgart. 1884.
Renkenberger, W. F. F., Realamtsverweser in Stuttgart. 1897.
Renner, Paul, Major z. D. in Stuttgart. 1893.
Rettich, Aug., Professor in Stuttgart. 1874.
Reuss, Hermann, Landgerichtssekretär in Hall. 1879.
Reuss, Ad., Dr. Med. in Stuttgart. 1886.
Reutlingen, Naturwissenschaftlicher Verein. 1886.
Reuttner v. Weyl, Camill, Graf, K. Kammerherr, auf Achstetten. 1874.
Rheineck, Georg, Bildhauer in Stuttgart. 1897.

Richter, Max, Repetent in Stuttgart. 1893.
Rieber, A., Professor in Ehingen a. D. 1885.
Riecker, Oberförster in Gundelsheim. 1882.
Romberg, E., Oberförster in Hohenheim. 1885.
Rosenfeld, G., Dr. Med. in Stuttgart. 1883.
Rosenstein, Hermann, Kaufmann in Stuttgart. 1890.
Roth, Louis, Kommerzienrat in Göppingen. 1885.
Roth, A., Dr., Medizinalrat in Stuttgart. 1880.
Rothenhöfer, Emil, Postsekretär in Stuttgart. 1876.
Rottweil, Forstlicher Leseverein. 1866.
Rudolph, Dr., Oberlehrer in Strassburg i. E. 1893.
Rümelin, Emil, Oberbürgermeister in Stuttgart. 1893.
Rühl, Fritz, Pfarrer in Issing. 1874.
Rumm, C., Dr. Phil. in Stuttgart. 1896.
Salter, Sigmund, Realitätenbesitzer in Wien. 1897.
Salzmann, Frau Dr. in Esslingen. 1881.
Salzner, Reallehrer in Tübingen. 1896.
Sannwald, Karl, Kommerzienrat in Bregenz. 1875.
Sattler, Leopold, Apotheker in Cannstatt. 1893.
Sauerbeck, Paul, Dr., Professoratsverweser in Reutlingen. 1890.
Sautermeister, O., Apotheker in Rottweil. 1868.
Sautermeister, Pfarrer in Schörzingen. 1894.
Schaible, Fritz, Schullehrer in Esslingen. 1896.
Schariry, Oberförster in Tuttlingen. 1893.
Schäuffelen, Karl, Fabrikant in Heilbronn. 1884.
Schauffler, Ad., Prof.-Kandidat in Stuttgart. 1891.
Scheel, Pius, Pfarrer in Unterthalheim. 1887.
Scheiffele, J., in Stuttgart. 1870.
Scheiffele, Wilh., Pfarrer in Zainingen. 1890.
Scheler, St., Graf, Generalmajor in Stuttgart. 1895.
Schenk v. Stauffenberg, Franz, Freiherr, auf Risstissen. 1875.
Scheuerle, Schullehrer in Frittlingen. 1882.
Schickhardt, Karl, Fabrikant in Betzingen. 1889.
Schiele, A., Oberförster in Schemmerberg. 1876.
Schiler, Apotheker in Altensteig. 1895.
Schiler, August, Dr. Med. in Calw. 1874.
Schips, K., Pfarrverweser in Baustetten. 1894.
Schleich, G., Dr., Professor in Tübingen. 1893.
Schlesinger, Kunsthändler in Stuttgart. 1871.
Schlichter, H., Dr. in London. 1885.

v. Schlierholz, J., Präsident in Stuttgart. 1865.
Schlipf, Oberförster in Geislingen. 1884.
Schmid, Joseph, Pfarrer in Aulendorf. 1896.
v. Schmid, Oberhofprediger, Prälat in Stuttgart. 1866.
Schmid, Julius, Apotheker in Tübingen. 1876.
Schmid, Christian, Schullehrer in Urach. 1886.
v. Schmidsfeld, Fabrikant in Schmidsfelden. 1875.
Schmidt, Eugen, Professor in Cannstatt. 1895.
Schmidt, August, Dr., Professor in Stuttgart. 1872.
Schmidt, O., Dr., Geh. Hofrat in Stuttgart. 1875.
Schmidt, Hermann, Redakteur in Stuttgart. 1879.
v. Schmidt, Otto, Direktor in Stuttgart. 1881.
v. Schmidt, Wilhelm, Generalmajor in Tübingen. 1880.
Schneckenburger, Eugen, Apotheker in Tuttlingen. 1895.
Schneider, H., Professor in Biberach. 1875.
Schnitzer, Guido, Fabrikant in Hall. 1855.
Schoder, C., Apotheker in Feuerbach. 1892.
Schoffer, Ökonomierat in Kirchberg. 1876.
Schorndorf, Forstlicher Leseverein. 1870.
Schott, August, in Nürtingen. 1895.
Schrader, Julius, Apotheker in Feuerbach. 1881.
Schreiber, Max, Buchhändler in Esslingen. 1877.
Schuh, Oberförster in Lichtenstern. 1895.
Schüle, Dr., Assistent in Hohenheim. 1891.
Schüz, Friedr., Salineverwalter in Hall. 1891.
Schuler, Aug., Kupferdrucker in Stuttgart. 1885.
Schumann, Pfarrer in Bonfeld. 1875.
Schupp, Friedrich, Hofgärtner in Wolfegg. 1874.
Schuster, Hermann, Redakteur in Pforzheim. 1893.
v. Schwarz, O., Dr., Direktor in Stuttgart. 1889.
Schwarz, Albert, Bankier in Stuttgart. 1895.
Schwarzkopf, Emil, Stud. Med. in Tübingen. 1895.
Schwarzmeyer, Christian, Seminar-Oberlehrer in Nagold. 1881.
Schweitzer, Gottlob, Werkmeister in Stuttgart. 1894.
Schwendener, Dr., Professor in Berlin. 1877.
Schwenk, Karl, Fabrikant in Ulm. 1885.
Scriba, Karl, Fabrikant in Heilbronn. 1884.
Seitz, W., in Isny. 1895.
Settele, Forstwart in Bietigheim. 1897.
v. Sick, Paul, Dr., Obermedizinalrat in Stuttgart. 1891.

Sieber, Eugen, Vikar in Esslingen. 1894.
Siegle, Dr. Med., Hofrat in Stuttgart. 1869.
Siegle, Gust., Geh. Kommerzienrat in Stuttgart. 1865.
Sieglin-Fehr, Hermann, Professor in Hohenheim. 1885.
Sigel, Karl, Bergrat in Friedrichshall. 1878.
Sigel, Albert, Dr. Med., Professor in Stuttgart. 1879.
Sigelen, Karl, Kaufmann in Stuttgart. 1895.
Sigloch, D., Bezirksbauführer in Buchau. 1895.
Sigmundt, Dr., Oberamtsarzt in Spaichingen. 1882.
Sihler, Oberförster in Giengen a. Br. 1893.
Simon, Reallehrer in Heidenheim. 1895.
Simon, Hans, Kaufmann in Stuttgart. 1871.
Sixt, Theodor, Fabrikant in Klein-Eislingen. 1885.
v. Sonntag, Konradin, Oberst a. D. in Stuttgart. 1875.
Souchay, Dr. Med. in Stuttgart. 1897.
Späth, Ernst, Dr. Med., Medizinalrat in Esslingen. 1891.
Specht, August, Kunstmaler in Stuttgart. 1897.
Speidel, Emil, Professor in Metzingen. 1883.
Spindler, P., Optiker in Stuttgart. 1869.
Spohn, Julius, Kommerzienrat in Ravensburg. 1897.
Spohn, Georg, Dr. in Ravensburg. 1897.
Sporer, Benedikt, Prof.-Verweser in Stuttgart. 1892.
Spreng, Pius Julius, Oberförster in Weissenau. 1884.
Sprösser, Th., Kaufmann in Stuttgart. 1876.
Stähle, Karl, Hofgürtler in Stuttgart. 1856.
Stähle, Karl, Fabrikant in Stuttgart. 1893.
Stänglen, C., Apotheker in Tuttlingen. 1875.
Stahlecker, Karl, Kameralamtsbuchhalter in Neuffen. 1893.
Staigmüller, Hermann, Professor in Stuttgart. 1882.
Stapf, Baurat in Ellwangen. 1878.
Staudacher, C., Musikdirektor in Ravensburg. 1895.
Steiner, Gust., Betriebsbauinspektor in Aulendorf. 1896.
Steinhardt, Hugo, Oberamtspfleger in Ellwangen. 1879.
Steinheil, Salinenverwalter in Rottweil. 1865.
Steinthal, Dr. Med., Oberarzt in Stuttgart. 1896.
Stellter, Kurt, Geh. Justizrat in Stuttgart. 1894.
Stettner, Schullehrer in Vaihingen a. E. 1891.
Steudel, Wilhelm, Dr., Sanitätsrat in Stuttgart. 1859.
Stifel, Fr., Oberamtsbaumeister in Waldsee. 1875.
Stock, Karl, Forstmeister in Urach. 1876.

Stockmayer, H., Gutspächter auf Schloss Lichtenberg. 1875.
Stockmeyer, Emil, Dr., Oberamtsarzt in Heidenheim. 1884.
Stoll, Karl, Dr. Med., Generalarzt a. D. in Stuttgart. 1867.
Stoll, Konrad, Dr. Med. in Stuttgart. 1897.
Stortz, Christ., Schullehrer in Pleidelsheim. 1895.
Stotz, Paul, Fabrikant in Stuttgart. 1896.
Straub, Stephan, Lehrer am Real-Lyceum in Gmünd. 1880.
Straub, Oberförster in Nürtingen. 1882.
Ströhmfeld, Sekretär in Stuttgart. 1895.
Stüber, Albert, Kaufmann in Stuttgart. 1895.
Stüber, Otto, Dr. Phil. in Stuttgart. 1879.
Stuttgart, Entomologischer Verein. 1896.
Stuttgart, Katholischer Leseverein. 1895.
Stuttgart, Lehrerverein für Naturkunde. 1887.
Stuttgart, Math.-naturwissensch. Verein d. Techn. Hochschule. 1878.
Stuttgart, Verein der Vogelfreunde. 1885.
Süskind, Dr., Oberamtsarzt in Neuenbürg. 1882.
v. Süsskind, Theodor, Freiherr, in Schwendi. 1875.
Sussdorf, Max, Dr. Med., Professor in Stuttgart. 1887.
Tesdorpf, Ludw., Mechanisches Institut in Stuttgart. 1896.
Theurer, Kuno, Oberförster in Sulz. 1875.
Tritschler, Hermann, Forstverwalter in Biberach. 1874.
v. Tröltsch, E., Freiherr, Major a. D. in Stuttgart. 1877.
v. Tscherning, Dr., Oberforstrat in Tübingen. 1852.
Tscherning, Oskar, Kaufmann in Heilbronn. 1889.
Tübingen, Forstlicher Leseverein. 1895.
Tübingen, Verein für Naturfreunde. 1896.
v. Üxkull-Gyllenband, Graf, Forstrat in Neuenbürg. 1872.
Uhl, Alois, Schulinspektor, Kaplan in Aulendorf. 1895.
Uhl, A., Fabrikdirektor in Ravensburg. 1895.
v. Ulm-Erbach, Max, Freiherr, auf Erbach. 1874.
Ungerer, Albert, Chemiker in Passau. 1859.
Vaihinger, G., Reallehrer in Esslingen. 1893.
Veesenmeyer, Paul, Chemiker in Stuttgart. 1892.
Veesenmeyer, G., Dr., Professor in Ulm. 1854.
Vogel, Karl, Professor in Stuttgart. 1896.
Vogler, Fabrikant in Ravensburg. 1895.
Vöchting, Dr., Professor in Tübingen. 1893.
Völmle, Ludw., Hauptmann a. D. in Stuttgart. 1893.
Vosseler, Julius, Dr., Assistent am K. Nat.-Kabinet in Stuttgart. 1885.

v. Vossler, Dr., Direktor in Stuttgart. 1869.
Vötter, Domänendirektor in Waldenburg. 1880.
Wacker, Dr., Hofrat in Ulm. 1868.
Wagner, Karl, Dr. in Stuttgart. 1889.
Walcher, Dr., Ökonomierat in Ellwangen. 1885.
v. Waldburg-Wolfegg-Waldsee, Fürst, Durchlaucht, in Wolfegg. 1875.
v. Waldburg-Zeil-Trauchburg, W., Fürst, Durchlaucht, in Zeil. 1875.
Wälde, A., Schullehrer in Röthenbach, OA. Oberndorf. 1895.
Waldraff, E., Domänendirektor in Wurzach. 1875.
Weigelin, Julius, Dr. Med. in Stuttgart. 1873.
Weiger, C., Domänendirektor in Zeil. 1877.
Weil, Leopold, Redakteur in Ellwangen. 1878.
Weil, Emanuel, Dr. Med. in Stuttgart. 1896.
Weil, Max, Dr. Med. in Stuttgart. 1897.
Weinberg, Wilh., Dr. Med. in Stuttgart. 1889.
Weinland, D. F., Dr. in Hohenwittlingen. 1872.
Weinland, Ernst, Dr. Med. in Hohenwittlingen. 1895.
Weinschenk, Ernst, Dr., Privatdozent in München. 1895.
Welzheim, Lehrerverein für Naturkunde. 1890.
Wenz, Rud., Dr. Med., Sanitätsrat in Donzdorf. 1890.
Wepfer, G., Bergrat in Wasseralfingen. 1875.
Werkmann, Oberförster in Ehingen a. D. 1881.
v. Widenmann, Albert, Oberstlieutenant z. D. in Stuttgart. 1881.
Widmann, Rektor in Heilbronn. 1884.
Widmann, Karl, Professor in Stuttgart. 1893.
Wied, Hermann, Kollaborator in Urach. 1895.
Wiedersheim, Dr., Hofrat in Freiburg i. B. 1879.
Wild, G., Dr. Med. in Heilbronn. 1884.
Wildt, Hermann, Buchhändler in Stuttgart. 1892.
Winker, Franz Joseph, Reallehrer in Gmünd. 1879.
Wölffing, Ernst, Dr., Privatdozent in Stuttgart. 1890.
Wolf, E., Reallehrer in Öhringen. 1896.
Wülfing, Dr., Professor in Tübingen. 1892.
Wunderlich, Landwirtschaftsinspektor in Heilbronn. 1895.
Wundt, G., Baurat in Stuttgart. 1877.
Wurm, Wilhelm, Dr., Hofrat in Teinach. 1874.
v. Wurzach, Karl, Freiherr, in Stuttgart. 1883.
Zech, J., Hilfslehrer in Stuttgart. 1893.
Zeller, Rud., Vikar in Grünthal. 1895.
Zeller, Dr., Oberamtsarzt in Ludwigsburg. 1896.

Zeller, Albert, Professor in Stuttgart. 1895.
Zeller, E., Dr., Obermedizinalrat in Winnenthal. 1869.
Zengerle, Max, Dr. Med. in Aulendorf. 1895.
Zenneck, Dr. in Kiel. 1895.
v. Zeppelin, Max, Graf, Dr., Hofmarschall in Stuttgart. 1884.
Ziegele, Hermann, Pfarrer in Laichingen. 1865.
Ziegler, Julius, Kaufmann in Stuttgart. 1881.
Zimmerle, Oberförster in Wolfegg. 1884.
Zimmermann, Wilh., Dr. Med. in Stuttgart. 1897.
Zipperlen, Wilhelm, Professor in Hohenheim. 1882.
Zöppritz, Emil, Fabrikant in Calw. 1875.
Zoller, Matthäus, Oberreallehrer in Rottweil. 1883.
Zwick, Tierarzt in Tübingen. 1896.
Zwiesele, Heinrich, Hauptlehrer in Reutlingen. 1890.

Sollten in vorstehendem Verzeichnis Name, Vorname, Titel oder Wohnort eines Mitgliedes nicht genau angegeben sein, so wird um gefällige Berichtigung gebeten.

# II. Vorträge und Abhandlungen.

---

## Der heutige Stand der Befruchtungslehre*.

Von Prof. Dr. **Häcker** in Freiburg i. Br.

Über keinen anderen Lebensvorgang sind im Laufe der Zeiten so verschiedenartige und einander entgegengesetzte Ansichten ausgesprochen worden, wie über die Zeugung oder Befruchtung. Namentlich im 17. und 18. Jahrhundert hat das Rätsel dieses Vorgangs Philosophen und Naturforscher zu den abenteuerlichsten Phantasien verleitet, so dass bereits am Ende des 17. Jahrhunderts die Zahl der sogenannten Zeugungstheorien auf etwa 300 geschätzt wurde. Erst durch den Spallanzani'schen Versuch, gegen das Ende des letzten Jahrhunderts, wurden diese auseinanderflatternden Spekulationen auf eine einigermassen sichere Grundlage zurückgeführt, die Fragestellung konnte eine bestimmtere werden und, indem die Beobachtung und die Theorie in engster Verbindung miteinander blieben, wurde ein langsamer, aber geradliniger Fortschritt eingeleitet. Einen besonders mächtigen Antrieb hat schliesslich diese Forschungsrichtung in den letzten 25 Jahren durch die ausserordentliche Entfaltung der Zellenlehre erhalten, und so stellt denn gerade das Gebiet der tierischen Befruchtung ein besonders deutliches Beispiel dar für den historischen Gang und das Tempo, in welchem die biologischen Forschungszweige überhaupt, ihre Methoden, Probleme und Ergebnisse, fortgeschritten sind.

Es lohnt sich wohl kaum, bei den Vorstellungen länger zu verweilen, zu welchen die mittelalterlichen Philosophen und Naturforscher bezüglich des Wesens und der Bedeutung des Befruchtungsvorgangs gelangt waren, um so weniger, als bei diesen phantastischen und mystischen Lehren wohl schwerlich von einem allmählichen Fortschritt, von einer eigentlichen Entwickelung die Rede sein kann.

---

* Vortrag, gehalten bei der Generalversammlung in Stuttgart 1896.

Ich möchte Ihnen nur in kurzem eine Übersicht geben über eine Anzahl der wichtigsten und am meisten durchdachten Theorien, welche am Ende des letzten Jahrhunderts einander gegenüberstanden und mit welchen diejenigen Forscher, welche auf der von Spallanzani geschaffenen experimentellen Grundlage weiterbauten, zunächst abzurechnen hatten.

Im Vordergrund des Interesses stand zu jener Zeit der Gegensatz zwischen der Lehre von der Präformation oder Präexistenz des Keimes und der Theorie der Postformation, oder, wie wir jetzt diese beiden Richtungen zu benennen pflegen, zwischen der alt-evolutionistischen und alt-epigenetischen Schule.

Die hauptsächlich von Haller und Bonnet ausgebildete Theorie der Präexistenz oder Evolution nahm an, dass das neue Individuum nicht bloss der Materie nach, sondern auch schon in seiner wesentlichen Form bereits vor der Befruchtung im Eierstock des weiblichen Tieres vorhanden sei und dass die Befruchtung nur die äussere Bedingung für die weitere Entwickelung desselben sei. Sämtliche Teile und Organe, welche der fertige Organismus späterhin zeigt, sind im Keime in involvierter Form vorhanden und werden durch den Akt der Befruchtung zur Entfaltung gebracht. In folgerichtiger Weise nahmen die Vertreter dieser Lehre ferner an, dass im Keim des neuen Individuums bereits auch schon die Keime aller folgenden Generationen in allen wesentlichen Teilen enthalten sind, und umgekehrt, dass schon am 1. Schöpfungstage in dem zuerst geschaffenen weiblichen Individuum jeder Tierspecies alle folgenden Generationen in eingeschachtelter Form präexistiert haben.

Was die specielle Wirkung des Befruchtungsvorganges selber anbelangt, so wurde in der Regel die Lehre vertreten, dass das männliche Zeugungsprodukt, also der Samen, nur den Anstoss zur Entwickelung des neuen Individuums gebe. Da aber nach dem damaligen Stand der Kenntnisse, wenigstens bei den höheren Tieren, eine direkte Berührung des im Eierstock befindlichen Keimes mit der Samenmasse ausgeschlossen schien, so wurde nach dem Vorgang von Swammerdam und Malpighi angenommen, dass von dem Samen ein flüchtiger Stoff, der Samendunst oder die Aura seminalis ausgehe, welche durch die Blutgefässe hindurch oder auf irgend einem anderen Wege, etwa in Form einer Bewegungsübertragung, den Keim beeinflusse.

Im Gegensatz zu den Präformisten lehrten die Postformisten oder Epigenetiker, vor allem C. F. Wolff und Blumenbach, dass die neuen Individuen materielle Erzeugnisse der zeugenden Individuen

darstellen, dass also die Zeugung einen wirklichen Neubildungsvorgang bedeute. Auch von dieser epigenetischen Richtung wurde meistenteils der Keim in das weibliche Individuum verlegt und dem Samen eine dynamische Wirkung oder auch eine Art ernährende Rolle zugeschrieben.

Dies waren die beiden Hauptrichtungen, welche zu jener Zeit nebeneinander bestanden. Ich will nur noch hinzufügen, dass es daneben auch eine grössere Anzahl von Forschern gab, welche den Samen als den eigentlichen Keim, das Ei aber nur als den Nährboden desselben betrachteten. Diese von LEEUWENHOEK begründete Lehre, welche im Gegensatz zu den sogen. „Ovulisten“ als die „spermatistische“ Schule bezeichnet wurde, ist dann gleichfalls bald mehr in der Richtung der Evolutionslehre, bald mehr nach der epigenetischen Seite hin ausgebaut worden. Ich nenne hier nur ERASMUS DARWIN, den Grossvater und zugleich einen der Vorläufer von CHARLES DARWIN. Dieser sah im Samen ein einfaches lebendes Filament, welches mit einer gewissen Fähigkeit der Reizung, der Empfindung und der Association, auch mit einigen angenommenen Neigungen und Gewohnheiten des Vaters begabt ist und bei der Befruchtung durch den Reiz der umgebenden Flüssigkeit bestimmt wird, sich zunächst zu einem Ringe umzubiegen, welcher zu einem, die Nahrung aufnehmenden Kanale wird. Andere Spermatisten bekannten sich zu rein evolutionistischen Anschauungen und sahen in den Samenfäden leibhaftige Embryonen, welche nur noch zu wachsen brauchen, um sich zu den neuen Individuen umzubilden.

Dies war im grossen Ganzen der Stand der Zeugungsfrage, als im Jahre 1785 durch die grundlegenden Versuche SPALLANZANI's der Befruchtungsvorgang dem Experimente zugänglich gemacht wurde. SPALLANZANI operierte hauptsächlich mit dem klassischen Objekte der späteren Physiologen, dem Frosche: indem er den frischgetöteten Tieren die reifen Geschlechtsprodukte entnahm und dieselben im Wasser mischte, führte er zum ersten Male die sogen. künstliche Befruchtung aus, ein Experiment, welches seitdem nicht nur der Wissenschaft wiederholt zu den wertvollsten Ergebnissen verholfen, sondern bekanntlich auch durch seine Anwendung in der Fischzucht in ausgedehntem Masse praktische Verwendung gefunden hat.

Durch den SPALLANZANI'schen Versuch konnte hauptsächlich die Feststellung von drei Punkten wenigstens angebahnt werden: einmal liess sich zeigen, dass der Samendunst oder die blosse Evapora-

tion des Samens die Befruchtung nicht einzuleiten vermag, dass vielmehr eine unmittelbare Berührung der Eier mit der Samenmasse stattfinden muss. Wenigstens sah Spallanzani niemals eine Befruchtung eintreten, wenn die Eier auf einer Lage befruchteten Fliesspapiers einige Linien über die Oberfläche einer mit Samenmasse vermischten Wasserschicht gebracht wurden.

Der zweite Punkt, welcher bereits durch die Spallanzani'schen Versuche der Entscheidung näher gebracht wurde, war die Frage, ob es die flüssige Samenmasse, der Liquor seminis, oder die in demselben enthaltenen Spermatozoen oder Samenfäden sind, welche die Befruchtung bewirken. Indem Spallanzani den Froschsamen filtrierte, fand er, dass das der Samenfäden entbehrende Filtrat, also der Liquor seminis, ohne Einwirkung auf die Eier sei, dass es also die Samenfäden sein müssen, denen die Befruchtungsfähigkeit zukommt.

Drittens wurde schon von Spallanzani gezeigt, dass eine verhältnismässig geringe Anzahl von Samenfäden zur Befruchtung genüge.

Diese Versuche, deren Anordnung nicht immer ganz einwandfrei war, wurden in der folgenden Zeit verschiedentlich wiederholt und bei der Beurteilung und Vervollkommnung dieser Experimente blieben die Forscher, welche sich mit der Befruchtungsfrage während der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts beschäftigten, im wesentlichen zunächst stehen. Durch Prevost und Dumas und noch zu Ende der 40er Jahre durch Leuckart wurde speciell die Evaporationsfrage nachgeprüft: es zeigte sich in Bestätigung der Spallanzani'schen Ergebnisse, dass in der Vorlage einer mit Samenflüssigkeit gefüllten Retorte die Eier ebenso unentwickelt blieben, wie innerhalb einer tierischen Blase, welche in spermatisirtes Wasser hineingetaucht wurde. Auch die Filtrationsversuche wurden mit dem vorhin erwähnten Resultate wiederholt und was die Zahl der zur Befruchtung nötigen Samenfäden anbelangt, so konnte es Leuckart bereits im Jahre 1849 als Möglichkeit aussprechen, dass ein einziges Samenfädchen zur Befruchtung eines Eies genüge.

Was die Art der Einwirkung der Spermatozoen auf das Ei, also das eigentliche Wesen des Befruchtungsvorganges anbelangt, so wurde von Bischoff, Leuckart u. a. die Annahme vertreten, dass dieselben nicht durch Übertragung ihrer Materie, sondern nur durch Übertragung ihres inneren Zustandes, also in Form eines Kontakts wirken. Zu Gunsten dieser unter dem Einfluss der Liebig'schen Lehre von den Kontaktwirkungen aufgestellten Theorie schienen die lebhaften Bewegungen der Spermatozoen zu sprechen, welche von der Existenz

einer energischen Bewegung in ihrem Innern genugsam Zeugnis abzulegen schienen, und ferner die Thatsache, dass die Entwickelung der Eier nicht verhindert wurde, wenn man unmittelbar nach der Befruchtung die denselben anhaftenden Samenfäden abwusch, ein Umstand, der ganz besonders deutlich auf eine momentan vollzogene Übertragung einer molekularen Bewegung hinzuweisen schien. Man dachte sich also, dass die Spermatozoen die Bestimmung hätten, den Molekülen des Eies eine bestimmte Bewegung mitzuteilen, ebenso wie man damals bei Krankheiten die Ansteckung durch ein Kontagium auf eine mitgeteilte Molekularbewegung zurückführte.

Während man also um die Mitte dieses Jahrhunderts bezüglich der Theorie der Befruchtung auf einem gewissen Ruhepunkt angelangt war, waren bereits inzwischen einige Beobachter mit der Angabe hervorgetreten, dass die Spermatozoen bei der Befruchtung in das Ei selber eindringen, und sogar Bischoff, der Begründer der Kontakttheorie, sah sich 1854 veranlasst, diese Thatsache sowohl beim Frosch- als auch beim Kaninchenei zu bestätigen. Für das unbefangene Urteil war dadurch selbstverständlich die Richtigkeit der Kontakttheorie in Frage gezogen und vereinzelt wurde denn auch bereits die Ansicht laut, dass die Vermischung der Bestandteile der eingedrungenen Samenelemente mit der Substanz des Eidotters das Wesentliche an der Befruchtung ausmache. Man war also damit bereits zu einem Ergebnis gelangt, dessen strengere Begründung und schärfere Präcisierung der inzwischen ins Leben gerufenen Zellenlehre vorbehalten war.

Bekanntlich hat die Ende der 30er Jahre hauptsächlich von Schleiden und Schwann aufgestellte Zellenlehre den seither allgemein anerkannten Satz aufgestellt, dass sich sowohl der pflanzliche als der tierische Organismus aus zahlreichen Elementarorganismen, den Zellen, zusammensetze. Jede der Zellen beherbergt einen Nucleus oder Kern, ein bläschenförmiges Gebilde, welches in seinem Innern einen oder mehrere festere Inhaltskörper, die Nucleolen oder Kernkörper, einschliesst.

Die Zellenlehre in dieser ersten Gestaltung bemächtigte sich zunächst der Frage, welchen morphologischen Wert das Ei und seine einzelnen Bestandteile haben, d. h. ob das Ei selbst oder einer seiner Inhaltskörper eine Zelle darstelle. Bereits 1825 hatte Purkinje an der Peripherie der gelben Dotterkugel des Hühnereies, innerhalb des als Hahnentritt bekannten hellen Fleckes, einen bläschenförmigen Körper entdeckt, der fernerhin die Bezeichnung Purkinje'sches Keim-

bläschen erhielt. Durch ausgedehnte vergleichende Untersuchungen gelangte man nun allmählich zu dem Ergebnis, dass die gelbe Dotterkugel des Vogeleies den ganzen Eiern anderer Tiere, beispielsweise des Frosches, entspreche und den Wert einer Zelle repräsentiere, dass ferner das Keimbläschen dem Zellkern und die im Keimbläschen enthaltenen festeren Körper, die sogen. Keimflecke, den Kernkörpern entsprechen.

Um die nämliche Zeit, als Lavalette St. Georg's abschliessende Arbeit zur endgültigen Anerkennung dieser Verhältnisse führte, nämlich Ende der 60er Jahre, begann der neue Aufschwung der Zellenlehre durch Einführung der modernen Schneide- und Färbetechnik seinen Anfang zu nehmen. Es gelang, grössere undurchsichtige Gewebsstücke und Eier in dünne Schnitte zu zerlegen, aus deren vergleichender Betrachtung man das ursprüngliche Bild und den inneren Bau des Untersuchungsobjektes rekonstruieren konnte, und ferner brachte man es dazu, durch Anwendung geeigneter Farbstoffe bestimmte Bestandteile der Zelle, vor allem gewisse Einzelheiten im Bau des Kernes, durch Färbung hervorzuheben, oder wie man zu sagen pflegt, zu differenzieren. Ich muss hier, um das Folgende verständlich zu machen, mit wenigen Worten auf die Kern- und Zellteilungsvorgänge eingehen.

Die Vermehrung der Zellen erfolgt durch fortgesetzte Zweiteilung. Die Mutterzelle teilt sich in zwei Tochterzellen, jede dieser in zwei Enkelzellen u. s. f. Der Teilung der Zelle geht die Teilung des Kerns voraus und dieser Teilungsvorgang ist durch ganz eigentümliche und regelmässige Veränderungen des Kerns und des Zellkörpers gekennzeichnet.

Solange sich Zelle und Kern nicht in Teilung befinden, zeigt der letztere in seinem Innern ein Gerüstwerk von feinen Fäden, die sich zwischen der Kernmembran ausspannen und in welchen Körnchen einer Substanz eingelagert sind, die wegen ihrer ausserordentlichen Neigung, sich mit gewissen Farbstoffen zu verbinden, als Chromatin oder chromatische Substanz bezeichnet wird. Ausserdem enthält der Kern ein oder mehrere Kernkörper, welche vermutlich Nebenprodukte des Stoffwechsels darstellen. Wenn sich der Kern zur Teilung vorbereitet, verdichtet sich das Fadengerüst an bestimmten Stellen, das Chromatin häuft sich längs bestimmter Fadenzüge an und es bildet sich so allmählich das Gerüstwerk in einen knäuelig aufgewundenen Faden um. Dieser Faden zeigt bald darauf in seinem ganzen Verlauf eine Spaltung, die sogen. Längsspaltung, anderseits zerlegt er sich durch Querteilung in eine für jede Tier- oder Pflanzenspecies charakteristische Anzahl von Segmenten, die sogen. Chromatinschleifen. Kernmembran und Nucleolen be-

ginnen unterdessen zu verschwinden, dafür treten aber an zwei entgegengesetzten Punkten der ursprünglichen Kernperipherie zwei winzige Körper, die sogen. Centrosomen auf. Dieselben scheinen Kraftcentren darzustellen, welche auf die Substanz des Zellkörpers und des Kernsafts irgend eine chemische oder dynamische Wirkung ausüben, so dass sich die kleinsten Teilchen derselben strahlenförmig um die Centrosomen orientieren, wie die Eisenfeilspäne um die Pole des Hufeisenmagneten. Diese Centrosomen scheinen aber auch eine gewisse Attraktion auf die Chromatinschleifen auszuüben, denn wir sehen nunmehr, wie die Schleifen zuerst zwischen beiden Centrosomen eine kranzförmige Gruppe bilden und wie dann von jeder Schleife die eine Spalthälfte oder Tochterschleife nach dem einen, die andere nach dem anderen Centrosom hinwandert. Gleichzeitig schnürt sich, wiederum unter dem Einfluss jener Teilungsapparate, der Centrosomen, der Zellkörper ein und die Zelle zerfällt in zwei Tochterzellen. Nunmehr verschwinden Centrosomen und Strahlung, die Tochterschleifengruppen umgeben sich mit einer Kernmembran; durch eine Art von rückläufigem Umwandlungsprozess verteilt sich die chromatische Substanz wieder auf ein neuentstandenes Fadengerüst, es treten wieder Kernkörper auf und schliesslich gleicht jeder der Tochterkerne vollkommen dem Mutterkern.

Kehren wir von dieser Abschweifung zu den in den 70er Jahren sich aneinander reihenden Untersuchungen über die Befruchtungsvorgänge zurück. Nach vorbereitenden Untersuchungen von A. Schneider, Bütschli, Fol, Auerbach u. a. konnte im Jahre 1875 O. Hertwig für das Seeigelei den Nachweis führen, dass der sogen. Kopf des in das Ei eindringenden Samenfadens sich innerhalb des Eikörpers zu einem kernartigen Gebilde umwandle und mit dem Eikern verschmelze. Hertwig stellte auf Grund dieser Beobachtung den Satz auf, dass die Befruchtung allgemein auf der Kopulation zweier **Kerne** beruhe. Der Vorgang ist in kurzem der folgende: Noch innerhalb des Ovariums tritt im Ei, wenn dasselbe zu seiner endgültigen Grösse herangewachsen ist, der Kern in die Oberflächenschicht und teilt sich rasch zweimal hintereinander. Es sind im allgemeinen typische Kernteilungen in der Art, wie ich sie vorhin geschildert habe, es folgt ihnen aber nicht, wie dies sonst der Fall ist, eine Teilung des Zellkörpers in zwei gleiche Hälften, sondern in zwei sehr ungleiche Teilprodukte: bei jeder Teilung schnürt sich nämlich von dem zurückbleibenden Ei eine kleine Schwesterzelle ab. Es ist dies die Bildung der beiden Richtungskörper, ein gewisser-

massen vorbereitender Teilungsvorgang, der bei allen tierischen Eizellen vorkommt und den Eikern zur Befruchtung reif macht. Der Eikern tritt nunmehr wieder in die Tiefe des Dotters zurück und wartet hier, bis das Ei aus dem Ovarium austritt und von einem Samenfaden befruchtet wird. Ebenso wie das Ei, so repräsentiert auch jeder Samenfaden den Wert einer Zelle: er setzt sich gewöhnlich zusammen aus dem Kopfstück, welches den Kern enthält, aus dem sogen. Mittelstück und aus dem zur Fortbewegung dienenden Schwanzfaden. Sobald nun ein Samenfaden in das Ei eingedrungen ist, hebt sich infolge eines Quellungsvorgangs von dem Ei eine zarte Haut, die Eimembran oder Dotterhaut, ab, durch welche das Eindringen weiterer Samenfäden verhindert wird. Während nun der Schwanzfaden des eingedrungenen Spermatozoons in der äussersten Eischicht stecken bleibt, wandert der Kopf in Begleitung des Mittelstücks auf den Eikern zu, der im Kopf enthaltene Kern wandelt sich zum bläschenförmigen Spermakern um, während an der Stelle des Mittelstückes ein Centrosom sichtbar wird, welches seine zunehmende Aktivität durch das Auftreten einer immer mehr sich vergrössernden Strahlung im Zellkörper bekundet. Es erfolgt gewöhnlich eine Drehung in der Weise, dass nunmehr das Centrosom dem Kern vorausmarschiert, aber noch ehe der Spermakern den Eikern erreicht, pflegt sich das Centrosom und dessen Strahlung zu teilen. Es entstehen so zwei Centrosomen, welche sich einander gegenüber aufstellen, während die inzwischen vereinigten Kerne zwischen dieselben treten und sich nun in der vorhin beschriebenen Weise zur Teilung vorbereiten. Sowohl die väterliche als die mütterliche Chromatinsubstanz zerlegt sich in eine ganz bestimmte Anzahl von Schleifen und bei dem folgenden Kern- und Zellteilungsprozesse tritt sowohl von den väterlichen als von den mütterlichen Chromatinschleifen je eine Spalthälfte in die eine, die zweite in die andere Tochterzelle. Da sich nun der Organismus auf Grund eines fortgesetzten Zweiteilungsprozesses aufbaut, so scheint zu folgen, dass in sämtlichen Zellen desselben sowohl väterliche als mütterliche Kernsubstanz sich befindet.

Es hat nun schon Roux, der Begründer der modernen Entwickelungsmechanik, im Jahre 1884 die Vermutung aufgestellt, dass der so ungemein umständliche und verwickelte Kernteilungsprozess als ein Mittel angesehen werden muss, den Kern nicht bloss seiner Masse, sondern auch der Masse und Beschaffenheit seiner einzelnen Qualitäten nach zu teilen. Nach Roux handelt es sich also bei der Kernteilung darum, dass eine möglichst gleichmässige Verteilung eben

der Kernsubstanz in die Tochterkerne bewirkt werde, in dem Sinn, dass jede „differente Qualität", die im Mutterkern enthalten ist, auf jeden der beiden Tochterkerne übergeht.

Gleichzeitig (1884) konnte der Botaniker STRASBURGER den Nachweis führen, dass bei den Phanerogamen von der ganzen Pollenzelle, welch letztere der tierischen Samenzelle entspricht, überhaupt nur der Kern in die Eizelle gelangt, und vermochte damit den O. HERTWIG'schen Satz, wonach die Befruchtung auf der Kernkopulation beruhe, dahin zu ergänzen, dass das Wesentliche der Kopulation und also der Befruchtung in der Vereinigung der Kernsubstanz des mütterlichen und väterlichen Individuums beruhe.

Von dem Gedankengang ROUX' und der Schlussfolgerung STRASBURGER's blieb nur noch ein Schritt zur Anbahnung einer Vererbungslehre zu thun. Dieser Schritt wurde beinahe gleichzeitig von dem Botaniker STRASBURGER (1884), den Anatomen O. HERTWIG (1885) und KÖLLIKER (1885) und dem Zoologen WEISMANN (1885) gethan.

Dieselben gingen auf die Thatsache zurück, dass das Kind, welcherlei Geschlechts dasselbe auch ist, sowohl Eigenschaften des Vaters als der Mutter zeigen kann. Es müssen also in jedem Falle alle Vererbungsanlagen des Vaters vor der Befruchtung im Kern der Samenzelle gewissermassen konzentriert sein, da ja nur dieser Bestandteil der Samenzelle bei dem Befruchtungsprozess sich beteiligt, und dasselbe muss natürlich dann auch für die Vererbungsanlagen der Mutter bezüglich des Kernes der Eizelle gelten.

Nun zeigen aber nach einer Entdeckung VAN BENEDEN's am Ei des Pferdespulwurms (1883), die bald darauf von BOVERI bestätigt und ergänzt wurde, die beiden Kerne zur Zeit der Kopulation die gleiche Zahl und das gleiche Aussehen der Chromatinschleifen. Diese und einige andere Thatsachen machten es wahrscheinlich, dass von den verschiedenen Bestandteilen des Kernes die Chromatinschleifen die wichtigste Rolle spielen, wie denn auch der ganze Vorgang der Kern- und Zellteilung, bei der es auf eine möglichst genaue Verteilung gerade der Chromatinsubstanz anzukommen scheint, auf diese Bedeutung hinweist.

Die genannten Forscher kamen also zu der Ansicht, dass die Chromatinsubstanz des Kerns das von NÄGELI theoretisch erschlossene Idioplasma darstelle, d. h. „die organisierte, eine komplizierte, feinste Struktur besitzende, von einer Generation auf die andere sich übertragende Vererbungssubstanz". Von der besonderen, je nach Species und Individuum verschiedenen Molekularstruktur dieser Substanz soll

es den genannten Forschern zufolge abhängen, welche specifische und individuelle Eigentümlichkeiten das aus dem befruchteten Ei sich entwickelnde neue Individuum besitze. Kleine Abweichungen im Bau dieser Struktur werden entsprechende Variationen im einzelnen Individuum hervorrufen, ebenso wie jeder Tier- und Pflanzenspecies besondere specifische Eigentümlichkeiten dieser Struktur vonvornherein zukommen.

Welche dynamische oder chemische Vorgänge nun im einzelnen den Zusammenhang zwischen Abänderungen in der Beschaffenheit der Kernsubstanz und entsprechenden Abänderungen in dem sich entwickelnden neuen Organismus vermitteln, darüber wurden von den erwähnten Forschern verschiedene Vermutungen und Hypothesen aufgestellt, auf welche näher einzugehen hier nicht der Ort ist. Ich möchte hier nur die Auffassung kurz besprechen, zu welcher die genannten Autoren und besonders WEISMANN bezüglich der Bedeutung des Befruchtungsvorganges gelangt sind.

Fast durch alle Zeugungstheorien bis auf die neueste Zeit geht der Grundgedanke, dass die Befruchtung eine Vereinigung zweier gegensätzlichen Kräfte, eines männlichen und weiblichen Prinzips, etwa nach Art der Vereinigung der beiden Elektricitäten, darstelle und dass durch diese Vereinigung das Leben neu angefacht werden müsse. Es handle sich also um eine Belebung des Eies, ebenso wie man bei den einzelligen Tieren, speciell bei den Infusorien, die periodisch eintretende Konjugation zweier Individuen als einen Verjüngungsprozess ansah.

Diese Belebungs- oder Verjüngungstheorien gingen aus von der einen bei der Befruchtung hervortretenden Thatsache, dass im allgemeinen nur dann das Ei sich weiterentwickelt, wenn es sich mit der Samenzelle vereinigt hat, also von dem Satz, dass eine der beiden Geschlechtszellen für sich allein nicht entwickelungsfähig sei. Dieser Satz erlitt nun freilich bereits Ende der 50er Jahre eine bedenkliche Erschütterung durch die von SIEBOLD und LEUCKART gemachte Entdeckung von der Jungfernzeugung oder Parthenogenese bei den Bienen, d. h. von der Entwickelung unbefruchteter Eier zu Drohnen, eine Entdeckung, welcher im Laufe der Zeit eine Reihe entsprechender Befunde von regelmässig periodischer oder gelegentlicher Parthenogenese bei anderen Formen folgt. Diejenigen Vertreter der Belebungstheorie nun, welche vorurteilsfrei genug waren, die Thatsachen der Parthenogenese anzuerkennen, betrachteten nunmehr dieselbe als den Nacherfolg einer in früheren Generationen vorausgegangenen Befruchtung und dachten sich, dass der Belebungs- oder Verjüngungsvorgang mindestens von Zeit zu Zeit eingreifen

müsse, um die Fortpflanzungsfähigkeit zu erhalten. — Nun hatte schon Wagner (1853), noch vor der Entdeckung der Parthenogenese, auch auf die zweite mit dem Befruchtungsvorgang regelmässig zusammenhängende Thatsache mit grossem Nachdruck aufmerksam gemacht, nämlich dass bei derselben offenbar die körperlichen Eigentümlichkeiten beider Eltern vereinigt und auf die Kinder übertragen werden. In neuester Zeit (1885—86) ist nun Weismann durch diese Thatsache und durch die Thatsache der Parthenogenese dazu geführt worden, das Wesentliche der Befruchtung nicht in der angenommenen Belebung oder in einer Vereinigung entgegengesetzter „polarer" Kräfte zu suchen, sondern eben gerade in der Vereinigung zweier Vererbungstendenzen, in der Vermischung der Eigenschaften zweier Individualitäten. Die sexuelle Fortpflanzung würde also danach die Folge haben, nicht nur vorhandene Anlagen zu verstärken oder abzuschwächen — eine Wirkung, welche jedem Tierzüchter bekannt ist — sondern vor allem auch immer neue Kombinationen von individuellen Merkmalen zu erzeugen. Durch die sexuelle Fortpflanzung wird also vor allem das Material von erblichen individuellen Charakteren geschaffen, mit welchem die Selektion arbeiten kann.

Diese neue Befruchtungstheorie hat, trotzdem ihr die Erfahrungen der Tierzüchter eine wertvolle Stütze gewähren, bereits ihre erste Formulierung in einem wichtigen Punkte verlassen müssen, nämlich, was die Auffassung des Befruchtungsvorgangs als ausschliessliche Quelle der individuellen Abänderungen anbelangt. Im ganzen stellt aber diese Theorie im historischen Gang der Befruchtungslehre offenbar wiederum eine Art von Ruhepunkt in der Fragestellung dar, wie dies z. B. für die Kontakttheorie, in der Mitte des Jahrhunderts, galt, nur dass die Anregung, welche die erstere der beobachtenden Forschung gegeben hat und noch giebt, eine unvergleichlich grössere und vielseitigere ist, als dies bei der Kontakttheorie der Fall war.

Aber ebenso, wie zur Zeit, als die Kontakttheorie aufgestellt wurde, bereits einige Beobachtungen schüchtern hervortraten, mit denen die Theorie nicht ganz zurechtkommen konnte, so gilt dies auch heute wieder, insofern auf dem Gebiet der Befruchtungslehre bereits wieder einige Thatsachen auf etwas Unbekanntes, noch gänzlich Verschleiertes hinweisen. Gestatten Sie mir, dass ich Ihre Geduld noch wenige Augenblicke in Anspruch nehme, um Sie mit einer dieser Thatsachen bekannt zu machen. Es wurde erwähnt, dass beim Ei des Pferdespulwurms die väterliche und mütterliche Kernsubstanz sich vollständig gleichartig verhalten und sich selbständig

zur Teilung vorbereiten. Bei den Eiern gewisser Krustaceen wurde nun neuerdings gefunden, dass die Selbständigkeit der beiden Chromatinsubstanzen sich nicht nur bei der ersten Teilung des Eies zeigt, sondern sich auch bei einer ganzen Reihe von weiteren Teilungen in bestimmten Zellen forterhält. Schliesslich findet sich in dem ziemlich weit entwickelten Embryo beim ersten Auftreten der Anlage der Geschlechtsorgane immer noch die väterliche und mütterliche Kernsubstanz nicht nur räumlich getrennt vor, sondern auch der physiologische Zustand der beiden Kernhälften ist, wie aus dem verschiedenen Ansehen der beiden Chromatingruppen geschlossen werden darf, ein verschiedener. Diese Ungleichheit der beiden Kernhälften würde aber darauf hinweisen, dass die chemischen Wechselwirkungen zwischen jeder der beiden Chromatingruppen einerseits und dem Zellleib anderseits verschiedenartige, zum mindesten verschieden intensive sind. „In diesen Wechselwirkungen muss aber das liegen, was wir heutzutage Beherrschung der Zelle durch den Kern nennen. Es wäre also denkbar, dass die beiden Kernhälften in einer Art von Konkurrenz hinsichtlich der Beeinflussung des Zellenlebens miteinander stehen und dass dieser Wettkampf der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz gerade in dem verschiedenen morphologischen Ansehen der beiden Gruppen seinen Ausdruck findet." Ich möchte vermuten, dass es nicht ganz aussichtslos ist, auf diesem Wege allmählich eine morphologische Grundlage zu erhalten für die Behandlung gewisser specieller Vererbungsfragen, vor allem des vielbesprochenen Problems der Geschlechtsbestimmung.

Ich habe versucht, Ihnen die historische Entwickelung und den heutigen Stand der Befruchtungslehre zu schildern. Wenn auch der Satz von der internationalen Wissenschaft für immer zu Recht bestehen soll, so dürfen wir doch mit Genugthuung feststellen, dass es neben einigen belgischen Forschern hauptsächlich den deutschen Biologen vorbehalten war, neue Wege auf diesem Gebiet zu bahnen. Zahlreiche Engländer und Amerikaner haben sich neuerdings diesen Bestrebungen mit Erfolg angeschlossen und wir dürfen es wohl als eine Verheissung weiteren fruchtbringenden Zusammenwirkens begrüssen, wenn soeben der französische Zoologe Yves Delâge einen dringenden Appell an seine Landsleute richtet, den Forschern des Nachbarlandes auf dieses Gebiet zu folgen und so mitten hineinzugreifen in die Allgemeine Biologie, d. h. in die Erforschung der Bedingungen und Ursachen der Lebensäusserungen in der Zelle, im Individuum und in der Species.

---

# Ueber die Entstehung der vulkanischen Durchbohrungskanäle im Gebiete von Urach*.

Von Professor Dr. W. Branco in Hohenheim.

In seiner schönen Abhandlung über die Oberflächengestaltung des Mondes berührt E. Suess auch die Entstehungsweise der vulkanischen Durchbohrungskanäle im Gebiete von Urach, am NW.-Fusse der schwäbischen Alb. Wie alles, was der Feder des hochverdienten Autors entspringt, so ist selbstverständlich auch diese von ihm gegebene Erklärung eine geistvolle. Sie ist zugleich eine so überraschend einfache, dass sie, wie das Ei des Columbus wirkend, den Leser überzeugt. Trotzdem aber glaube ich im Folgenden darthun zu können, dass diese Erklärung unserer vulkanischen Vorgänge bei Urach, so bestechend sie auch an sich erscheinen mag, doch auf die vulkanischen Erscheinungen dieser Art nicht angewendet werden kann: Einmal, weil sie entschieden den Thatsachen widerspricht, welche im Gebiete von Urach obwalten. Zweitens, weil sie auch auf die an anderen Orten der Erde bisher bekannten Verhältnisse dieser Art keine Anwendung gestattet [1]. Drittens, weil Erscheinungen von solcher Eigenart wie die fraglichen, welche in derselben Form an verschiedenen Orten und unter verschiedenen Verhältnissen auftreten, wahrscheinlich überall durch dieselbe Ursache entstanden sein werden; so dass zur Erklärung derselben eine Hypothese wünschenswert ist, welche nicht nur für die eine Örtlichkeit, sondern gleichmässig für alle passt.

---

* Vortrag, gehalten bei der Generalversammlung in Stuttgart 1896.

[1] Es sei denn vielleicht in Schottland, wo das Carbon, in welchem die Durchbohrungskanäle aufsetzen, möglicherweise ein Karstgebirge von solcher Mächtigkeit sein könnte, wie Suess sie im Auge hat. Doch ist das, wie Suess bemerkt, auch ihm selbst unbekannt.

Die bezügliche Stelle lautet bei Suess[1] folgendermassen:

„In Franken ist der Jurakalk heute von grossen Höhlen durchzogen. In Württemberg zeigt die Landschaft der Alb und das Hervortreten grösserer Wassermengen an ihrem Fusse, wie der Blau und der Lauter, die typischen Merkmale eines Kalk- oder Karstgebirges. Branco nimmt selbst heftige Gasexplosionen an und ist nicht abgeneigt, feine Haarspalten als leitende Linien für die Explosionskanäle zuzugestehen. Grosse Massen von Kalksplittern und Blöcken, an einem Punkte sogar Bachgeschiebe (S. 414, 504), liegen im Tuff. Hieraus möchte ich entnehmen, dass Lava eingetreten ist in ein von Wasser erfülltes Höhlen- oder Spaltensystem unter einem Karstgebirge, und dass alle diese Kanäle binnen wenigen Stunden in einer unausgesetzten Reihe grosser Explosionen gebildet worden sind. Das ist die Ausbohrung der Infiltrationsspalten unter den Dolinen. Solche Bedingungen fehlen dem Monde."

Ich setze voraus, dass Suess dies so gemeint hat, wie ich es im Folgenden verstehe und wie es wohl auch nur verstanden werden kann: Dass nämlich auf der ganzen Ausdehnung des vulkanischen Gebietes die Lava aus der Tiefe bis in solche Höhe aufgestiegen sei, dass eine Berührung zwischen ihr und dem Wasser des Höhlen- und Spaltensystems erfolgen konnte.

Habe ich mit Obigem die Meinung von Suess richtig gedeutet, so lässt sich zunächst zeigen, dass diese Erklärung auf das Gebiet von Urach nicht angewendet werden kann, weil die Thatsachen dem widersprechen: Die Lava kann nämlich hier darum nicht in Berührung getreten sein mit dem Wasser des Höhlen- und Spaltensystems der Alb, weil letzteres getrennt gewesen ist von der Lava durch ein sehr viel mächtigeres, mindestens nämlich 3—7 Mal so mächtiges System vorwiegend thoniger, undurchlassender Schichten, welche sicher nicht von zahlreichen Infiltrationsspalten der Dolinen durchsetzt wurden und werden. Wir wollen uns das veranschaulichen:

Wir haben vor uns den steil abstürzenden NW.-Rand der schwäbischen Alb. Derselbe zeigt bekanntlich die Köpfe der, annähernd wagerecht gelagerten, schwach nach SO. fallenden Schichten des Weissen Jura; wogegen die Köpfe der, gewissermassen das Fundament des Alb-Gebäudes bildenden Schichten des Braunen Jura,

[1] E. Suess, Einige Bemerkungen über den Mond. Sitzungsber. Kais. Akad. Wien, math.-phys. Klasse. Bd. 104. Abt. 1. Wien 1895. S. 34. — W. Branco, Schwabens 125 Vulkanembryonen. Stuttgart 1894; s. auch diese Jahreshefte 1894 und 1895.

des Lias und Oberen Keupers erst mehr und mehr weiter nördlich an das Tageslicht treten. Dieser ganze Schichtenkomplex misst im Uracher vulkanischen Gebiete etwa 600 bis 650 m.

Ungefähr die obersten 80 m dieses Komplexes bestehen aus Weiss-Jura $\varepsilon$ und $\delta$; nur in diesen sind Höhlen bekannt. Allerdings wäre auch $\beta$ hart genug, um die Entstehung von Höhlen zu gestatten; allein das darüber liegende $\gamma$ ist so thonreich und weich, dass es die Wässer von $\beta$ abhält. Gerade die grossen Quellen, wie Blau und Lauter, welche Suess als Beweis für seine Hypothese anführt, aber auch noch andere, wie Eyb, Aach, Lone, Brenz, entspringen ja erst hoch oben an der Grenze von $\gamma$ zu $\delta$; ihre Wasser werden also nicht von $\gamma$ hindurchgelassen, vermögen mithin nicht im tieferliegenden $\beta$ Höhlen und Spalten zu erzeugen[1].

Bereits in $\beta$ sind also keine Höhlen mehr bekannt, wie ich einer freundlichen Mitteilung des Herrn Kollegen E. Fraas entnehmen darf. Freilich, wasserführende Spalten müssen wohl in $\beta$, wenigstens an gewissen Orten, vorkommen; denn an der Grenze von $\alpha$ zu $\beta$ ist wieder ein Quellhorizont, da der thonige Weiss-Jura $\alpha$ das Wasser sammelt. Sicher findet das dort statt, wo $\beta$ heute die Oberfläche der Alb bildet, wo also die höheren Schichten über dem $\beta$ bereits abgetragen sind; d. h. auf einem kleinsten Teile der Alb. Hier rinnt natürlich das auf $\beta$ herabfallende Wasser auf selbstgefressenen Spalten durch den harten $\beta$-Kalk hindurch, bis es an der Grenze zu $\alpha$ auf undurchlassende Thonschichten trifft. Ob $\beta$ aber auch dort in nennenswerter Weise von einem wasserführenden Spaltensysteme durchfurcht ist, wo es unter der abschliessenden Bedeckung der oberen Schichten, besonders des thonigen $\gamma$, liegt — also auf dem ganz überwiegend grössten Teile der Alb — das erscheint nicht so sicher.

Sollte $\beta$ unter solcher Bedeckung im allgemeinen frei von wasserführenden Spalten sein, dann wären zur mittelmiocänen Epoche der Ausbrüche wasserführende Höhlen und Spalten lediglich auf die obersten 80 m, auf $\delta$ und $\varepsilon$, beschränkt gewesen; denn damals erstreckte sich die Alb mindestens bis in die Gegenden von Stuttgart. Wie aber aus den zahlreichen Bruchstücken von Weiss-Jura $\delta$ und $\varepsilon$ in den Tuffen hervorgeht, waren auch diese beiden Stufen damals über fast das ganze vulkanische Gebiet ausgebreitet. Nur

---

[1] O. Fraas, Geognostische Beschreibung von Württemberg, Baden, Hohenzollern. S. 130.

in einigen der am meisten nördlich gelegenen Tuff-Vorkommen sind die Bruchstücke des Weissen Jura auf die Stufen $\alpha$ und $\beta$ beschränkt; nur hier, ganz im N. also, bildete bereits $\beta$ die Oberfläche der Alb, kamen mithin wasserführende Spalten in grösserer Zahl auch noch in einer tieferen Schicht als Weiss-Jura $\delta$ sicher vor.

Die Mächtigkeit von $\delta$ und $\varepsilon$ beträgt in unserem vulkanischen Gebiete etwa 80 m; diejenige von $\beta$ und $\gamma$ ungefähr 70 m.

Aus dem Gesagten ergiebt sich nun bei einer ungefähren Gesamtmächtigkeit des Jura in der Uracher Gegend von 600—650 m das Folgende:

1. Eigentliche Höhlen bestehen jetzt, bestanden also auch damals, nur in den obersten 80 m dieses Schichtenkomplexes, in $\delta$ und $\varepsilon$. Also nur etwa das oberste Achtel dieses Komplexes ist und war damals von Höhlen durchfurcht.

2. Wasserführende Spalten treten und traten damals — mit Sicherheit nur auf ganz beschränktem Gebiete, möglicherweise aber auch in weiterer Verbreitung — nur in den obersten 80 + 70 = 150 m dieses Schichtenkomplexes auf; sie waren also, einschliesslich des Höhlenhorizontes, höchstens auf das obere Viertel der Gesamtmächtigkeit desselben beschränkt.

3. Aus meiner oben citierten Arbeit ergiebt sich als dritte Thatsache das Folgende: Das ganze in Rede stehende Schichtensystem wird durchbohrt durch etwa 125 senkrecht stehende, dicht gescharte, schornsteinartige Röhren, welche mit vulkanischer Tuffbreccie erfüllt sind. Durch alle Jura-Schichten hindurch, bis in den oberen Keuper hinab lassen sie sich verfolgen, ohne dass man auf den grossen Basaltkuchen stösst, von dem sie in der Tiefe offenbar ausgehen müssen; sie besitzen also eine mindeste Länge bezw. Höhe von 600—650 m. Wahrscheinlich aber ist diese Länge noch weit grösser; denn niemals hat man bisher ein Anzeichen davon gefunden, dass sie bald enden, d. h. dass eine grosse Basaltmasse in irgendwelcher bekannten Tiefe unter dem oberen Keuper jener Gegend liegt [1].

Während so ein mächtiger Schichtenkomplex seiner ganzen Mächtigkeit nach siebartig von Röhren durchbohrt wird, ist und war nur das oberste Achtel desselben von Höhlen durchsetzt; und nur möglicherweise erweitert sich dieses Verhältnis dahin, dass vielleicht das oberste Viertel desselben von wasserführenden Spalten durch-

---

[1] Auch das Bohrloch von Neuffen mitten in unserem vulkanischen Gebiete geht bis auf den Keuper hinab, ohne auf Basalt zu stossen.

setzt war. Nur das oberste Achtel, vielleicht auch Viertel, dieses Schichtenkomplexes ist mithin als ein solches Karstgebirge zu betrachten, auf dessen hydrographische Eigenschaften Suess seine Erklärung der vulkanischen Erscheinungen unseres Gebietes gründet. Die unteren sieben Achtel, mindestens drei Viertel, dieses Schichtenkomplexes aber sind nicht kalkiger, sondern vorwiegend thoniger Natur; sie sind also nicht von wasserführenden Höhlen und Spalten durchzogen, sind mithin das gerade Gegenteil eines Karstgebirges.

Wenden wir nun einmal zur Probe die von Suess gegebene Erklärung hinsichtlich der Entstehungsweise unserer vulkanischen Durchbohrungskanäle auf dieses so beschaffene Gebiet an. Nehmen wir also an, dass im Gebiete von Urach „Lava eingetreten sei in ein von Wasser erfülltes Höhlen- oder Spaltensystem“; und dass nun durch Explosionen dieses Wassers sich „binnen wenigen Stunden“ die 125 Durchbohrungskanäle gebildet hätten, von welchen dieses Gebiet von 37 km Breite und 45 bezw. 30 km Länge [1] siebartig durchlöchert ist.

Zu welchen Folgerungen führt uns eine solche Annahme? Entweder muss der Schmelzbrei hinaufgestiegen sein bis an die wassererfüllte Schichtenabteilung, oder das Wasser muss hinabgestiegen sein bis auf den Schmelzbrei. Wir wollen zunächst die erstere Alternative betrachten:

Da nur das obere Viertel — event. gar nur Achtel — unseres Schichtensystems, Weiss-Jura $\varepsilon$ und $\delta$, event. auch $\beta$, wasserführende Spalten und Höhlen besass, so müsste

1. die Lava entweder als eine gewaltige, zusammenhängende Masse von 37 km Breite und 45, bezw. 30 km [2] Länge — oder aber auf zahlreichen langen Spalten von derselben Ausdehnung — aus der Tiefe heraufgetreten sein durch den Keuper, den Lias, Braun-Jura und Weiss-Jura $\alpha$ hindurch bis hinauf an den Weiss-Jura $\delta$, event. nur bis an das $\beta$. Dort oben wäre dann der Kontakt zwischen Lava und Wasser erfolgt. Infolge der Explosionen wären nun die darüberliegenden Schichten von über hundert Durchbohrungskanälen durchlöchert und letztere mit Tuff erfüllt worden. Es könnten mithin

2. diese tufferfüllten Durchbohrungskanäle nur den Weiss-Jura $\delta$, $\varepsilon$, $\zeta$ — höchstens noch $\gamma$ und $\beta$ — durchsetzen, nicht aber auch

[1] S. 637 meiner Arbeit.

[2] Das ist nämlich die Ausdehnung des vulkanischen Gebietes von Urach.

den Weiss-Jura $\alpha$, den Braunen Jura, den Lias und den Oberen Keuper. Es müsste endlich bei einem solchen, durch das Wasser zahlreicher Höhlen und Wasserkanäle erzeugten Vorgange

3. doch wohl auch ein Teil dieser wassererfüllt gewesenen Spalten und Höhlen mit Tuff erfüllt worden sein.

Indessen, weder die eine, noch die andere, noch die dritte dieser Folgerungen, zu denen jene Alternative uns zwingt, findet sich in Wirklichkeit bewahrheitet: Nirgends lässt sich eine grosse, zusammenhängende Basaltmasse sehen, von deren Rücken die 125 tufferfüllten Röhren nach oben hin ausgehen. Ebensowenig auch lassen sich lange, über das ganze Gebiet hinstreichende Basaltgänge erblicken, in denen diese Röhren etwa wurzelten.

Allerdings, in dem Körper der Alb, im Fusse oder noch tiefer, im Fundamente derselben, könnten ja entweder eine solche Basaltmasse oder derartige Basaltgänge verborgen liegen, ohne dass man sie zu sehen vermöchte. Allein das ist zweifellos nicht der Fall; denn nur ein Teil der tufferfüllten Röhren liegt hoch oben auf der Alb oder am Abhange derselben; nämlich oben 38, am Abhange 32. Der übrige Teil, an Zahl 53, befindet sich im Vorlande der Alb, im Gebiete des Braun-Jura, weiter nördlich des Lias, noch weiter nördlich sogar des Oberen Keupers. Hier, im Vorlande, von welchem die, dasselbe einst überlagernde Alb bereits abrasiert ist, müssten sich mithin jene grosse Basaltmasse oder jene langen Basaltgänge zeigen; denn in dem heutigen Vorlande der Alb sehen wir ja den ehemaligen Fuss, das frühere Fundament dieses jetzt abgetragenen Alb-Teiles vor uns. Hier müsste daher die grosse Basaltmasse zum Vorschein kommen, denn diese soll ja bis zum Niveau des Weiss-Jura $\beta$ emporgestiegen sein. Wenn der Basalt nun aber in dem jetzt freigelegten Teile des Fundamentes der Alb nicht steckt, dann wird er zweifellos in dem noch heute unter der Alb ruhenden Teile desselben auch nicht vorhanden sein.

Sicher wird in grosser Tiefe einst ein flüssiger Lava-See, nach dessen Erstarrung ein zusammenhängender Basaltkuchen, vorhanden gewesen, bezw. noch sein, von welchem diese röhrenförmigen Durchbohrungskanäle senkrecht nach oben auslaufen. Das habe ich selbst in meiner Arbeit [1] gesagt. Aber in derjenigen Höhe, in welcher der Basaltkuchen liegen müsste, wenn jene Alternative das Richtige träfe, liegt er sicher nicht.

[1] S. 637 und 669 derselben.

Wenden wir uns daher zu der anderen Alternative, welche, wie es scheint, Suess mehr im Auge gehabt hat. Er führt nämlich in einer Fussnote an: „Infiltrationsspalten von Dolinen" in Cvijić, Das Karstphänomen. Penck's Geographische Mitteilungen. Bd. V. 1893. S. 259. Cvijić erläutert an dieser Stelle durch Wort und Abbildung den Untergrund der Dolinen. Er zeigt, dass die typischen schüssel- und trichterförmigen Dolinen nicht — wie man meinte — nach unten mit Höhlen in Verbindung zu stehen pflegen, sondern dass das nur ausnahmsweise der Fall zu sein scheint. Wo solche Dolinen blossgelegt und durch senkrechten Schnitt aufgeschlossen sind, zeigte sich vielmehr, dass unter dem Boden der Doline keine Höhle, sondern festes Gestein ansteht, welches jedoch von zahlreichen Klüften durchsetzt wird. Zunächst unter dem Boden zeigt sich ein nach unten zugespitzter Keil verwitterten Kalkes; unter diesem folgt unzersetztes Gestein. Aber beide sind durchzogen von eben den „Infiltrationsspalten", welche Suess im Auge hatte. Diese Spalten dienen offenbar dem von oben her in die Doline gelangenden Wasser zum Abflusse.

Hieraus könnte man nun folgern, dass der Schmelzbrei nach Suess gar nicht bis zu den Höhlen der Alb in die Höhe gestiegen zu sein brauchte, sondern dass umgekehrt auf solchen Infiltrationsspalten das Wasser aus den Höhlen zu dem in der Tiefe verharrenden Schmelzbrei hinabgeflossen sei. Eine solche Erklärung würde aber nur möglich sein bei einem Karstgebirge, das bis zu grosser Tiefe hinab aus festem Kalkstein besteht. Sie ist dagegen unmöglich bei unserem Albgebirge, welches eben nur in seinem oberen Achtel bis höchstens Viertel ein Karstgebirge ist. Schwerlich werden vom Boden seiner Höhlen oder wasserführenden Kanäle „Infiltrationsspalten" durch die weichen, thonigen Ablagerungen des unteren Weiss-Jura, des ganzen Braun- und Schwarz-Jura und des Keupers hinabsetzen. Wenn aber doch hier und da eine solche Spalte hindurchgehen sollte — auf keinen Fall ist dieser mächtige thonige Schichtenkomplex so hochgradig von Infiltrationsspalten durchschwärmt, sind diese letzteren zugleich weit genug, um so grosse Wassermassen in die Tiefe zu leiten, dass binnen wenigen Stunden, wie Suess will, unsere 125 Durchbruchsröhren ausgeblasen werden konnten.

Es spricht nun weiter gegen die von Suess gegebene Erklärung auch der Umstand, dass offenbar diese vulkanischen Röhren stets senkrecht durch den Jura hindurchsetzen; wogegen dieselben sicher auch in schräger Richtung den Jura durchschneiden würden, falls das Wasser vermittelst Infiltrationsspalten zum Schmelzbrei von oben her

hinabgeströmt wäre: denn in diesem Falle hätten Gase und vulkanische Asche sicher ihren Weg durch diese, zum Teil doch gewiss schräg verlaufenden Spalten genommen.

Ich habe allerdings selbst in meiner Arbeit als möglich offen gelassen, dass die in der Tiefe explodierenden Gase zunächst auf feinen Haarspalten sich Bahn gebrochen haben könnten, die sie dann zu breiten Röhren erweiterten. Ich habe das als möglich hingestellt, weil Daubrée's Versuche auf die Wichtigkeit des Vorhandenseins solcher Haarspalten hinweisen. Aber abgesehen davon, dass diese Spalten ganz hypothetischer Natur sind, zwischen derartig feinen Haarspalten, dass gerade noch Gase sie als Weg benützen können, und den groben, zu schnellem Ablaufe grosser Wassermassen genügend weiten Spalten, ist ein sehr grosser Unterschied. Jene Haarspalten konnten vielleicht die thonigen Schichten durchsetzen, diese groben vorausgesetzten Kanäle thun das sicher aber nicht.

Weiter dann spricht gegen jene Hypothese der Umstand[1], dass in unserem vulkanischen Gebiete weder ursprüngliche Höhlen noch Spalten sich heute als von Tuff erfüllt unserem Auge darbieten. Das aber müsste doch wenigstens hier und da der Fall sein, wenn die Entstehung der Durchbohrungsröhren in ursächlicher Beziehung zu einem mit Wasser erfüllt gewesenen Höhlen- und Spaltensystem gestanden hätte. Es müsste doch dann öfter eine solche Durchbohrungsröhre durch eine Höhle hindurchlaufen, bezw. in dieselbe münden; und in die Verzweigungen der Höhle wie in die Wasserkanäle müsste bei dem Ausbruche Tuff hineingeblasen worden sein, der noch heute darin läge. Auch Reste von Stalaktiten oder der durch das Wasser glattgefressenen Wandungen der Höhlen und Spalten müsste man in der Tuffbreccie finden können. Aber auch das ist bisher noch nicht der Fall gewesen.

Ein schwerwiegender Grund gegen die Suess'sche Hypothese dürfte aber endlich auch in der Thatsache liegen, dass wir genau dieselben mit Tuffbreccie erfüllten Durchbohrungskanäle auch an anderen Orten der Erde finden, an denen ein kalkiges Karstgebirge gar nicht vorhanden ist. Auf alle diese Fälle lässt sich jene Hypothese daher nicht anwenden. Suess giebt das auch selbst als fraglich insofern zu, als er auf S. 35 in einer Anmerkung von seiner soeben vorgetragenen Ansicht sagt: „Inwiefern diese Erklärung für ein ähnliches, von Herrn Geikie in Schottland geschildertes Gebiet gilt, vermag ich nicht zu entscheiden.“

[1] Vergl. meine oben angezogene Arbeit S. 607, 608.

Wir haben aber, viel näher liegend als Schottland, in Deutschland genügend Beispiele für gleiche Bildungen an Orten, an denen sicher kein Karstgebirge vorhanden ist. In meiner Arbeit[1] habe ich diese Orte, soweit sie mir bekannt geworden, genannt. Ich kann jedoch jetzt noch ein weiteres, sehr grosses Gebiet hinzufügen, auf welches die Suess'sche Erklärung ebenfalls unmöglich Anwendung finden kann, da dasselbe nichts weniger als ein Karstgebirge ist: die Rhön.

Allerdings ist über das Dasein solcher tufferfüllten Durchbohrungskanäle in der Rhön bisher fast gar nichts veröffentlicht worden, oder es liegt in schwer zugänglichen Zeitschriften begraben. Gegenüber den viel grossartigeren anderen Erscheinungen der vulkanischen Gebiete hat man überhaupt bisher diesen tufferfüllten Röhren keine Aufmerksamkeit geschenkt. So erklärt es sich, dass wir mitten im vieldurchforschten Herzen von Deutschland, in der Rhön, ein sehr grosses Gebiet dieser Art besitzen, ohne dass man dasselbe in der wissenschaftlichen Welt — abgesehen von wohl nur wenigen Personen — als solches bisher kennt. Den freundlichen Mitteilungen des Herrn Kollegen Bücking in Strassburg verdanke ich die Kenntnis dieser Dinge und darf denselben entnehmen, dass namentlich der centrale Teil der Rhön von Hunderten (!) solcher Kanäle durchbohrt wird. Dieselben sind nicht nur, gleich den schwäbischen, mit Tuffbreccie erfüllt, sondern ragen auch, wie diese, bisweilen als Hügel über ihre Umgebung auf und bieten noch sonstige übereinstimmende Merkmale mit den unserigen dar.

Es kann doch gar keinem Zweifel unterliegen, dass diese Durchbohrungskanäle der Rhön auf dieselbe Weise entstanden sind, wie diejenigen Schwabens; und es wird ganz das Gleiche auch von den tufferfüllten Durchbohrungskanälen gelten, welche wir an anderen Orten der Erde, in Deutschland, Schottland, Frankreich, Süd-Afrika (?), unter derselben Erscheinungsweise kennen und noch später kennen lernen werden, wenn man mehr auf dieselben achten wird.

Während der Korrektur dieser Blätter lerne ich aus einem Referate von Behrens[2] abermals ein neues Vorkommen dieser Art kennen, welches sich ebenfalls nicht in einem Karstgebirge befindet. Geikie beschreibt nämlich, wie auf den Inseln Stromö und Skye der Basalt durch „Kraterschächte" durchbrochen wird, welche mit trichterförmig ge-

---

[1] S. 739—771.

[2] Neues Jahrbuch f. Min. etc. 1897. I. S. 68.

schichtetem vulkanischem Conglomerat erfüllt sind. Also wiederum ganz dieselben Verhältnisse wie in Schwaben, und auch dieselbe Deutung, wie ich sie diesen Dingen gegeben habe, nämlich als Maare. Nur sind auf jenen Inseln die flachen, napfförmigen Becken dieser Maare wieder von jüngeren Basaltdecken überströmt werden.[1]

Offenbar handelt es sich in allen diesen Fällen um eine Erscheinungsform des Vulkanismus, welcher man zwar bisher wenig Bedeutung zugelegt und die man darum wenig beachtet hat, welche jedoch unter gleichbleibenden Merkmalen an den verschiedensten Orten der Erde auftritt:

Ganz verschiedenartige Formationen und Gesteine an verschiedensten Orten werden in gleichartiger Weise durchbohrt — entweder von nur einzelnen Kanälen oder in siebartiger Durchlöcherung — von mit Tuffbreccie erfüllten, senkrechten Röhren. Dieser gleichartigen Erscheinung muss eine gleichartige Entstehungsweise zu Grunde liegen. Eine Erklärung derselben muss für alle diese Fälle passen. Die von Suess gegebene Erklärung könnte aber nur für den einen Sonderfall Geltung haben, dass ein Karstgebirge vorläge; mithin werden wir dieselbe nicht anwenden dürfen. Sie würde höchstens versucht werden können für unser schwäbisches Vulkangebiet (Schottland?). Dass sie aber gerade für dieses keine Geltung haben kann, weil der siebartig durchlöcherte Schichtenkomplex nur in dem obersten Achtel, höchstens Viertel, seiner Mächtigkeit[2] überhaupt den Charakter eines Karstgebirges besitzt, bezw. damals besass, das ist wohl in überzeugender Weise im Eingange dargelegt worden.

Ist dem nun so, dann kann auch die von mir versuchte Parallele zwischen diesen vulkanischen Erscheinungen der Erde und des Mondes nicht mit der Begründung abgewiesen werden, welche dahin geht: Weil diese Erscheinungen in Schwaben durch die plötzliche Explosion

---

[1] Quarterly journal geolog. soc. 51. 1996. Taf. 15—19. S. 331—405.

[2] Ich sage nur „Achtel“ und „Viertel“, weil man die Tufffüllung der Durchbohrungskanäle nur bis in den Oberen Keuper hinab verfolgen kann. Es ist aber sehr leicht möglich, dass sich die Tufffüllung der Kanäle bis in viel grössere Tiefen hinab erstreckt, dass also der grosse Basaltkuchen, von dem sie ausgehen müssen, noch sehr tief unter der Oberfläche des nördlichen Vorlandes der Alb liegt. In diesem Falle würde nicht einmal das obere Viertel oder Achtel, sondern ein noch viel kleinerer Bruchteil des durchbohrten Schichtenkomplexes den Charakter eines Karstgebirges besitzen, wodurch die von Suess gegebene Erklärung immer unmöglicher wird.

des Wassers der Höhlen und Spalten eines Karstgebirges entstanden sind und weil solches auf dem wasserlosen Monde unmöglich ist, darum ist ein Vergleich beider unstatthaft.

Es liegt mir durchaus ferne, auf der Richtigkeit der hypothetischen Ansichten hartnäckig verharren zu wollen, welche von mir über die vulkanischen Erscheinungen des Mondes geäussert worden sind, denn völlige Sicherheit werden wir ja nie über diese Dinge erlangen können. Auch zeigt sich Suess' Meisterhand ja so unverkennbar in seiner Abhandlung, dass deren schöne, allgemeinen Ergebnisse wahrlich nicht zu bekritteln sind. Ich möchte nur betonen, dass jene Schlussfolgerung nun nicht mehr stichhaltig ist, da es sich, wie oben gezeigt, im vorliegenden Falle nicht um die Explosionen der Wasser von Höhlen eines Karstgebirges handeln kann.

Dass trotzdem die in meiner Arbeit beschriebenen vulkanischen Durchbruchskanäle infolge von Explosionen entstanden sind — nicht nur im Gebiete von Urach, sondern auch in den anderen ebenso beschaffenen Gebieten — das dürfte von keiner Seite bestritten werden. Wenn daher jene Karst-Ursache nicht wirksam sein konnte, so bleibt nur die Wahl unter den beiden bekannten alten Erklärungen: Entweder waren es Explosionen von Gasen, welche von Uranfang her in dem Schmelzflusse absorbirt sind, oder es waren Explosionen von Wassermassen, welche etwa aus einem benachbarten Wasserbecken auf Spalten in die Tiefe der Erde drangen. Das miocäne Tertiärmeer zwischen dem Südrande der schwäbischen Alb und dem Nordrande der Alpen befand sich jedenfalls in geringer Entfernung von unserem vulkanischen Gebiete. Auch Bruchlinien waren vorhanden, längs welcher die ehemalige südliche Fortsetzung der schwäbischen Alb hinabgesunken war in die Tiefe, so dass das Tertiärmeer nun die versunkene Scholle überfluten konnte. Alles also, was heutige geologische Anschauung als Bedingung für die Entstehung vulkanischer Ausbrüche verlangt, Meer und Bruchlinien, war in der Nähe[1] vorhanden. Ob es aber dessen erst bedurfte, ob nicht die im Schmelzflusse absorbirten Gase genügten, um dieses vulkanische Eintagsleben zu fristen — das entzieht sich sicherer Beurteilung. Fast möchte es so scheinen; wobei natürlich vorausgesetzt werden muss ein aus anderen Gründen erfolgtes Aufsteigen des Schmelzflusses in

[1] „In der Nähe"; denn dass das vulkanische Gebiet selbst von so viel Bruchlinien durchfurcht sein sollte, als nötig wären, um alle die zahlreichen, ganz unregelmässig verteilten Durchbruchsröhren aus solchen Brüchen abzuleiten, das ist ja, wie in meiner Arbeit dargelegt wurde, sehr unwahrscheinlich.

genügend hohes Niveau unter dem ganzen Gebiete von Urach, so dass diese Gase überhaupt entfesselt werden konnten.

Wie dem nun auch sei, für beide Entstehungsweisen würden wir uns nicht zu scheuen brauchen, nach Analogien auf dem Monde zu suchen.

Einmal können wir bei der Einheit der Naturkräfte und Naturerscheinungen wohl mit Recht annehmen, dass der für jetzt wasserlos geltende Mond früher Wasser besessen habe. Auch SUESS hält[1] die Mitwirkung des Wassers bei den vulkanischen Erscheinungen des Mondes für wahrscheinlich. In gleicher Weise sprechen in neuester Zeit LÖWI und PUISEAUX[2] in ihren Untersuchungen der vulkanischen Bildungen des Mondes die Ansicht aus, dass das Wasser infiltriert oder in der Tiefe angesammelt wohl eine Rolle gespielt habe; so dass man dem Monde entschieden echte vulkanische Eruptionen zuerkennen müsse[3].

Zweitens aber müssen in dem Schmelzflusse des Mondes von Uranfang her Gase in gleicher Weise eingeschlossen sein, wie in dem der Erde. LÖWI und PUISEAUX wollen sogar die Menge dieser Gase in dem mondischen Schmelzflusse für eine verhältnismässig viel grössere erachten, als in dem irdischen, weil der Mond sich so viel schneller abgekühlt habe, die Gase mithin weniger Zeit zum Entweichen gehabt hätten. Die Menge dieser Gase, sowie der auf dem Monde herrschende geringe Druck, der ja schon vielfach betont worden ist, hätten bewirkt, dass auf dem Monde Eruptionen leichter als auf der Erde vor sich gegangen seien.

Die grossen Ringgebirge des Mondes haben einen so gewaltigen Durchmesser, dass manche Autoren deswegen an ihrer vulkanischen Entstehung Anstoss nehmen. Es heben dem gegenüber die beiden französischen Forscher hervor, dass keineswegs ja jeder dieser grossen Ringe in seiner Gesamtheit nur eine einzige Explosionsöffnung darstellen müsse, sondern dass nur der von ihm umschlossene Raum der Schauplatz einer intensiven vulkanischen Thätigkeit gewesen sei. LÖWI und PUISEAUX denken sich die Entstehung der grossen Ringgebirge, als einer früheren Etappe der vulkanischen Äusserungen des Mondes, in der Weise, dass die bereits fester gewordene Rinde durch Gase

[1] l. c. S. 42, 33.

[2] Compt. rend. Ac. Paris 1896. Bd. 122 S. 967—73.

[3] Ebenso wollen Löwi und Puiseaux auch das Vorhandensein einer Atmosphäre auf dem Monde nicht bestritten wissen; wenn dieselbe gegenwärtig auch nur sehr dünn wäre, so sei sie doch früher viel dichter gewesen.

erst hochgehoben wurde und dann einstürzte. Die Entstehung der sogen. Meere dagegen, als einer noch jüngeren Phase angehörig, führen sie nur auf Senkung zurück, weil zu ihrer Zeit die Rinde bereits so dick geworden sei, dass vorhergehende Hebung nicht mehr möglich gewesen wäre. Der allerletzten Phase schreiben sie dann die Entstehung der zahlreichen kleinen Schlünde zu; denn bei der abermals vorangeschrittenen Verdickung der Mondrinde seien nur noch einzelne heftige Eruptionen aus Schlünden geringen Durchmessers möglich gewesen.

Auch Suess hält es für sicher, dass die übergrosse Mehrzahl dieser kleineren Kratere erst später als die grossen sogen. Meere entstanden sei. Aber er sieht in diesen letzteren, als Mare, Lacus, Palus bezeichneten grossen Ringbildungen mit ihrem ebenen oder schwach gewölbten Boden nicht das Ergebnis von Einstürzen, sondern von Aufschmelzungen. Unter der damals noch dünneren Mondrinde sei die Schmelzhitze aufgestiegen, habe, wohl in konzentrischen Kreisen immer weiter um sich fressend, die Mondrinde wieder eingeschmolzen und so diese grossen sogen. Meere erzeugt. Der dieselben umgebende Wall bestehe aus zurückgeschobenen Schlacken oder sei durch Überfliessen der Schmelzmasse erzeugt.

Diese Ansicht Suess' über die Entstehungsweise des Walles kann um so einleuchtender erscheinen, als der bekannte Feuersee Halemaumau im Krater des Kilauea sich auf dieselbe Weise ebenfalls einen solchen Wall bildet; wie das neuerdings von B. Friedländer in sehr anschaulicher Weise geschildert wird. Bekanntlich ist der Umfang dieses Feuersees kein gleichbleibender. Derselbe wächst vielmehr, sobald die Oberfläche des Schmelzflusses derart steigt, dass er seine Ufer überflutet[1] und sich nun auf dem Kraterboden ausbreitet. Sowie hierin eine gewisse Pause eingetreten ist, beginnt der See sich mit einem ihn rings umgürtenden Walle vorgeschobener Schlacken zu umgeben, welcher durch Überflutung seitens der Lava sich mehr und mehr verstärkt. Mit Hilfe des Walles erhebt sich die Oberfläche des Schmelzflusses in dem See über die umgebende Ebene des Kraterbodens. Friedländer giebt von diesem Walle eine gute Abbildung (S. 30).

Nur in einem Punkte zeigt sich, wie mir scheinen will, doch ein starker Unterschied gegenüber den Ringwällen der sogen. Meere

---

[1] Friedländer, Der Vulkan Kilauea auf Hawai. Berlin. 1896. Herausgegeben v. d. Ges. Urania.

des Mondes. Diese haben nach innen eine steile, nach aussen aber eine flache, dem Glacis einer Festung ähnliche Böschung. Wogegen die von Friedländer gegebene Abbildung des Walles des Halemaumau-Sees von einer sanften Aussenböschung nichts zeigt. Steil und unvermittelt erhebt sich diese vielmehr aus der Ebene des Kraterbodens. Wir würden daher zu der Annahme gezwungen sein, dass, anders als bei dem Halemaumau, auf dem Monde durch immer wiederkehrendes Überfluten des Walles, bei gleichzeitigem immer höher Steigen der Oberfläche des Schmelzflusses, eine solche glacisartige, sanfte Aussenböschung entstände.

Stellen wir uns dem gegenüber auf den Boden der von Löwi und Puiseaux gegebenen Erklärung der Entstehung der sogen. Meere: erst durch blasenförmige Auftreibung der Mondrinde, dann durch Senkung dieser Auftreibung. Auch hier gelangen wir, und vielleicht noch viel leichter wie dort, zu dem Bilde eines die Senkung umgebenden Walles, dessen Aussenböschung sanft ansteigt, dessen Innenrand dagegen steil abstürzt.

Wenn wir dagegen die Bildung der weiten Ebene im Innern der sogen. Meere erklären sollen, so werden wir das mit Hilfe der von Suess gegebenen Hypothese leichter vollziehen können, als mit derjenigen von Löwi und Puiseaux. Denn die in der Tiefe erstarrte Oberfläche eines riesigen Schmelzsees muss notwendig eine Ebene erzeugen; wogegen durch Senkung eines so ausgedehnten Gebietes wohl mehr Unebenheiten erzielt werden möchten.

Wie man sieht, gewähren beide Hypothesen die Möglichkeit, uns die Entstehung jener grossartigen Ringbildungen der Mondoberfläche, welche man Meere genannt hat, zu erklären. Bei der Abneigung, die man in der Geologie der Erde gewonnen hat gegen L. v. Buch's Lehre von der blasenförmigen Auftreibung der Rinde zur Erklärung der Entstehung von Vulkanbergen, bei dieser berechtigten Abneigung möchte die durch Suess gegebene Aufschmelzungshypothese überzeugender wirken. Doch darf nicht vergessen werden, dass Löwi und Puiseaux eine zu jener Zeit wesentlich dünnere Mondrinde im Auge haben, welche einer blasenförmigen Auftreibung durch Gase fähiger gewesen ist, als die jetzige dicke Erdrinde.

Ausser diesen grossen Ringbildungen giebt es aber auf dem Monde eine grosse Zahl kleiner, welche tassenkopfförmige Einsenkungen der Mondoberfläche bilden, wie aufgeplatzte Blasen erscheinen. Diese betrachtet auch Suess als Ergebnis einmaliger Explosionen. Wenn man sich daher nicht an das Wort „einmalig“ klammern will, was

ja auch schwer zu entscheiden wäre, so wird man wohl in diesen Bildungen Maare erkennen müssen, mithin auch Analoga der in der Gruppe von Urach und an anderen Orten der Erde auftretenden Explosionskratere.

Ein Teil der Ringgebirge des Mondes ist gekennzeichnet durch eine horizontale Innen-Ebene, aus welcher sich an beliebigen Stellen ein oder auch mehrere Kegelberge erheben. Ein ganz ähnliches Bild gewährt uns auf Erden, wie Kronecker hervorhebt, der grosse Kraterring des Vulkan Bromo auf Java. Das Innere dieses Ringwalles, welcher über 300 m tief steil abfällt, wird gebildet durch eine Ebene, Dasar genannt. Aus dieser Ebene, dem Boden des Kraters, erheben sich mehrere sekundäre Vulkankegel, unter welchen der Bromo im engeren Sinne noch thätig ist.

Junghuhn meint, diese Innen-Ebene sei entstanden durch die Erstarrung des Feuersees, welcher einst den grossen Ringwall erfüllte [1]. In Wirklichkeit ist dieselbe zwar nicht absolut eben, denn es ragen kleine Erhöhungen von Lavablöcken hervor. Aus gewisser Entfernung aber verschwinden diese dem Blicke, so dass eine vollkommene Ebene, wie bei den Mondkrateren, vorzuliegen scheint.

Am Bromo ist diese Ebene nur 300 m tief unter dem Ringwall eingesenkt; auf dem Monde dagegen liegen die Innen-Ebenen unvergleichlich viel tiefer. Aber das ist nur ein Unterschied des Grades. Wenn am Bromo der Schmelzfluss in grösserer Tiefe, bei gleichbleibender Weite des Schlundes, erstarrt wäre, so würde heute der Kraterboden, seine Innen-Ebene, gleichfalls viel tiefer eingesenkt erscheinen.

Ein anderer Unterschied lässt sich freilich nicht verwischen: Die Kratere des Mondes sind im allgemeinen eingesenkt in die Oberfläche desselben [2]; diejenigen der Erde, und wie es scheint auch der Bromo, liegen auf selbstaufgeschütteten Bergen.

Indessen könnte man auch das als einen Unterschied des Grades betrachten: denn wenn diese Berge heute aufgeschüttet sind, so muss es früher eine Zeit gegeben haben, in welcher sie noch nicht aufgeschüttet waren, mithin die Kratere ebenso in die Erdoberfläche eingesenkt waren, wie diejenigen des Mondes noch heute.

---

[1] Franz Kronecker, Von Javas Feuerbergen. Das Tengger-Gebirge und der Vulkan Bromo. Oldenburg und Leipzig bei Schulze. 1897. 10 Bilder. 3 Karten. 8⁰. 29 S.

[2] Soweit sie nicht auch an der Spitze von Kegelbergen liegen, die sich aus den Innen-Ebenen erheben.

# Die aussergewöhnliche Wärmezunahme im Bohrloche von Neuffen verglichen mit ähnlichem Verhalten anderer Bohrlöcher*.

Von Professor Dr. **W. Branco** in Hohenheim.

Mit einem Anhange von Professor Dr. **A. Schmidt** in Stuttgart.

Inhalt: DUNKER's Ansicht über den hohen Wert der Beobachtungen im Bohrloche zu Neuffen. Trotz der durch Pfropfen abgesperrten Wassersäulen bleiben doch störende Strömungen in wassererfüllten Bohrlöchern bestehen. Temperaturbeobachtungen in den Bohrlöchern von Sulz, Oberstritten, Oberkutzenhausen. Pechelbronn, Macholles. Vergleichung der Ergebnisse. Kleine Tiefenstufen in Japan. Die abnorm grossen Tiefenstufen auf der Halbinsel Keweenaw. Michigan, U. S. Bei Neuffen kann der Druck nicht die Ergebnisse getrübt haben. A. SCHMIDT's[1] Widerlegung der Meinung, dass in gewisser Tiefe das Jahresmittel des Ortes an der Oberfläche herrschen müsse.

Während im allgemeinen Durchschnitte die Wärmezunahme nach dem Erdinnern hin nur eine derartige zu sein scheint, dass die geothermische Tiefenstufe etwa auf einen Betrag von einigen 30 m beziffert zu werden pflegt, fand im Bohrloche zu Neuffen[2] Graf MANDELSLOH einst Temperaturen, welche eine Tiefenstufe von 11,1 m[3] ergeben. Diese ganz aussergewöhnliche Grösse der Wärme-

* Vortrag, gehalten bei der Generalversammlung in Stuttgart 1896.

[1] Die Berechnung aller in dieser Mitteilung erwähnten geothermischen Tiefenstufen erfolgt nach A. Schmidt (s. hinten) in der Weise, dass das Jahresmittel nicht in die Zone der unveränderlichen Temperatur (etwa 25 m Teufe) gesetzt wird, sondern an die Erdoberfläche, dass also die Tiefenstufe von letzterer an beginnt. Daher ergeben sich bei Neuffen und Monte Massi geringe Unterschiede gegenüber dem in meiner unten citierten Arbeit Gesagten.

[2] Am NW.-Fusse der schwäbischen Alb.

[3] Das Bohrloch von Neuffen war 1180 württ. Fuss tief = 337,5 m (1 m = 3,491′ württ.). Es hatte in 100′ = 28,6 m Tiefe eine Temperatur von 10,8° C.; in 1180′ = 337,5 m Tiefe eine solche von 38,7° C. Geht man, wie in dieser Mitteilung überall geschehen, von der Tagesfläche und dem Jahresmittel, hier 8,33° C., aus, so ergiebt sich als Tiefenstufe 11,1 m. Will man dagegen von der in 28,6 m Tiefe beobachteten Temperatur von 10,8° C. ausgehen, so folgt daraus eine Tiefenstufe von 11,4 m.

zunahme bei Neuffen ist zweifelsohne die Veranlassung gewesen, dass die Ergebnisse der dortigen Untersuchungen allmählich in den Hintergrund geschoben wurden. Mancher misstraute ihnen und schritt daher über sie mit Stillschweigen hinweg.

Von demselben Misstrauen ausgehend, bemühte ich mich vor einigen Jahren, durch eine Untersuchung des von Mandelsloh benutzten Geothermometers und durch eine Kritik aller einschlägigen Verhältnisse die Ursachen zu finden, durch welche die — wie ich gleich anderen meinte — irrtümlich viel zu bedeutende Höhe der Temperaturbestimmungen in jenem Bohrloche herbeigeführt sein könnte. Der Erfolg dieser Untersuchung war indes ein völlig anderer als ich erwartete [1].

Nicht der mindeste Anhaltspunkt fand sich dafür, dass Mandelsloh's Beobachtungen irrtümlich gewesen seien, vielmehr sprachen alle Gründe für die Richtigkeit derselben, so dass in der That, wenn auch noch so schwer zu erklären, am NW.-Fusse der schwäbischen Alb, mitten in dem ehemals vulkanischen Gebiete um Urach, eine ganz ungewöhnlich hohe Wärmezunahme stattzufinden scheint.

Ein zweifelloser Beweis, dass dem wirklich so sei, liess sich freilich, nachdem seit jenen Messungen ein halbes Jahrhundert vergangen, nicht mehr erbringen. Es ist daher für die Beurteilung dieser Frage gewiss von Bedeutung, dass in neuester Zeit und ganz ohne von meinem Versuche einer Ehrenrettung dieser Messungen zu wissen, auch von anderer Seite genau dieselbe Ansicht ausgesprochen worden ist; und dieses Urteil von dem „hohen Werte“ der Messungen bei Neuffen ist um so wichtiger, als dasselbe aus dem Munde eines Mannes kommt, der als Autorität gilt in dieser Frage nach einer möglichst fehlerfreien Ermittelung der Wärmezunahme. Die Arbeit, in welcher auf solche Weise auf Neuffen Bezug genommen wird, entstammt der Feder des nun verstorbenen Geheimen Bergrats Dunker [2]. Dunker setzt nicht den mindesten Zweifel in die allgemeine Richtigkeit der Temperaturbestimmungen Mandelsloh's. Im besondern aber geht er, gestützt auf

---

[1] W. Branco, Schwabens 125 Vulkan-Embryonen. Stuttgart bei Schweizerbart. 1894. S. 103—160. Vergl. auch diese Jahreshefte, Jahrgang 1894, S. 505 bis 997 und Jahrgang 1895, S. 1—337.

[2] E. Dunker, Über die Wärme im Innern der Erde und ihre möglichst fehlerfreie Ermittelung. Stuttgart bei Schweizerbart. 1896. 8°. 242 S. 2 Taf. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von Professor Dr. Reinhard Brauns in Giessen.

einen auch von mir hervorgehobenen Umstand, noch viel weiter, indem er sogar zu dem Ergebnisse gelangt, dass das Bohrloch zu Neuffen eines der ganz wenigen Bohrlöcher sei, welche überhaupt völlig richtige, genaue Angaben über die Temperaturzunahme nach dem Erdinnern zu liefern im stande waren. Von allen derartigen Untersuchungen giebt es nach Dunker bisher nur fünf, bei denen wirklich richtige Beobachtungen erfolgten, nämlich: Neuffen an der Alb, Pegny bei Genf, Sperenberg bei Berlin, Sudenburg bei Magdeburg, Schladebach bei Merseburg.

Dieses Urteil Dunker's stützt sich auf die folgende Überlegung: Alle Temperaturbeobachtungen in Bergwerken werden bekanntlich getrübt durch die meist künstlich noch verstärkten Luftströmungen, welche den unteren Teufen Abkühlung, den oberen Erwärmung mitteilen. Gleiches geschieht in trockenen Bohrlöchern durch die auch hier auftretenden Luftströmungen. Ähnliches vollzieht sich aber auch in den mit Wasser erfüllten Bohrlöchern. Wie dort die Luft, so steigt hier das warme Wasser unablässig aus der Tiefe empor, während gleichzeitig das kalte Wasser von der Oberfläche aus hinabsinkt. Es wird also auch hier zwischen oberen und unteren Teufen ein gewisser Grad von Ausgleichung der Temperaturen angestrebt und bewirkt. In allen drei Fällen muss mithin ein hinabgelassenes Thermometer unten zu niedrige, oben zu hohe Temperaturen anzeigen und es können unter Umständen durch besonders kalte oder warme Quellen recht grosse Fehler erzeugt werden.

Fast alle älteren Beobachtungen über die Wärmezunahme sind durch die genannten Übelstände mehr oder weniger beeinflusst, mithin fehlerhaft gewesen. Gerade Dunker's Bemühungen aber ist es zuzuschreiben, wenn man sich bei neueren Bohrlochuntersuchungen von den durch das Wasser hervorgerufenen Irrtümern zu befreien suchte. In der jedesmaligen Teufe wird durch einen über und einen unter dem herabgelassenen Thermometer befindlichen Pfropfen ein kurzes Ende der Wassersäule abgesperrt. Dadurch wird eine jede Strömung in der letzteren unterbrochen und das abgesperrte kurze Stück der Wassersäule nimmt nun nach Dunker die Temperatur des Gesteines an, welche letzterem an dieser Stelle der Röhre innewohnt. Das Geothermometer giebt daher in diesem Falle mit der Temperatur des Wassers zugleich auch die wirkliche des Gesteines in der betreffenden Teufe an. Auf solche Weise untersuchte Dunker die Wärmezunahme in dem Bohrloche zu Sperenberg; auf solche Weise

sind auch diejenigen bei Sudenburg und Schladebach untersucht worden. Diese drei Beobachtungsreihen sind nach Dunker die einzigen ihrer Art, welche zu wirklich genauen Ergebnissen geführt haben.

An Stelle dieser künstlichen Art, jene Fehlerquelle abzuschneiden, giebt es jedoch auch eine natürlich sich vollziehende. Das findet in den seltenen Fällen statt, in welchen das ganze Bohrloch mit Schlamm erfüllt ist. In letzterem kann natürlich keinerlei Strömung eintreten; in jeder beliebigen Teufe wird daher der Schlamm genau die Temperatur besitzen, welche der Erdrinde an dieser Stelle wirklich zukommt. Von allen untersuchten Bohrlöchern sind es, wie Dunker hervorhebt, nur zwei, bei denen dieser Fall vorliegt: Pegny bei Genf und Neuffen an der Alb. Nur diese zwei, sowie jene drei Bohrlöcher lässt Dunker hinsichtlich der Richtigkeit der in ihnen angestellten Temperaturbeobachtungen überhaupt gelten[1].

Die zahlreichen Untersuchungen über die in Bohrlöchern und Bergwerken mit wachsender Tiefe stattfindenden Temperatursteigerungen haben bekanntlich zu ganz entgegengesetzten Folgerungen über die Art und Weise des Anwachsens der Wärme und damit auch über unsere Vorstellungen von der Temperatur des Erdinnern geführt. Aus den einen Beobachtungsreihen glaubte man folgern zu müssen, dass die Wärme im selben Masse wachse wie die Tiefe, aus den anderen, dass sie schneller, aus den dritten, dass sie langsamer anwachse als diese. Das letztere ist mit Vorliebe geltend gemacht worden und hat sogar zu der jedenfalls überraschenden Ansicht geführt, dass die Wärmezunahme, da sie mit wachsender Tiefe immer geringer werde, schliesslich ganz aufhören müsse. Dergestalt, dass in einer gar nicht so bedeutenden Tiefe ein gar nicht sehr hohes Maximum der Temperatur erreicht sei, von dem an es nun bis zum Mittelpunkt hin nicht mehr wärmer würde, sondern vielleicht gar kälter. Es leuchtet ein, dass in solchem Falle die jetzige Erdwärme nicht der Rest einer ehemals sehr hoch gewesenen Eigenwärme der Erde sein könnte, sondern von aussen her, durch die Sonne, der Erde mitgeteilt worden sein müsste.

In solcher Weise berechnet z. B. Hottenroth für Sperenberg, dass bereits in 20435 Fuss Tiefe das Maximum der Temperatur mit $96^0$ R. erreicht, dass es bei 42221 Fuss Tiefe gleich Null sein und von der ab negativ werden würde. Brauns berechnet ebenso für

[1] In meiner oben citierten Arbeit hatte ich gleichfalls bereits diese Erfüllung mit Schlamm (S. 121) als einen der Beweise für die Richtigkeit der Beobachtungen des Grafen von Mandelsloh aufgeführt.

Schladebach, dass in 2250 m Tiefe die Temperatur ihr Maximum mit 59,63° C. erreicht habe und von da an abnehmen müsse[1].

Mit aller Entschiedenheit wendet sich Dunker gegen eine solche Auffassung, die nur auf Grund fehlerhafter Temperaturbeobachtungen habe Boden gewinnen können. Wenn man sich auf die fünf obengenannten, allein sicher richtigen Beobachtungen beschränke, so erhalte man das Ergebnis, welches man späterhin einmal als allgemeines Gesetz erkennen werde: dass die Erdwärme wie die Tiefe zunimmt. Zu Sperenberg, Sudenburg und Schladebach ergab sich dieses Gesetz sofort dann, wenn die Temperatur in abgeschlossenen kurzen Wassersäulen gemessen wurde. Zu Pregny, wo das Bohrloch mit Schlamm erfüllt war, nahm gleichfalls die Wärme sehr genau zu, wie die Tiefe. Zu Neuffen ergab sich sogar eine kleine Beschleunigung der Wärmezunahme mit der Tiefe.

Dem gegenüber steht die grosse Zahl von Beobachtungsreihen, bei denen sich eine deutliche Verzögerung der Wärmezunahme ergab. Da aber diese Beobachtungen nach Dunker sämtlich fehlerhaft sind, so folgt, wie er betont, auch das Fehlerhafte des aus ihnen gezogenen Schlusses.

Scheinbar freilich steht diese Verurteilung eines solchen Schlusses im grellsten Widerspruche mit der Theorie. Nachdem Fourier den mathematischen Ausdruck gegeben hatte für die Temperaturveränderung, welche, bei Abkühlung durch Wärmestrahlung und -leitung, gegen das Innere eines heissen, festen Körpers von überall gleicher Anfangstemperatur stattfindet, stellte sich allerdings eine Verzögerung der Wärmezunahme mit der Tiefe heraus. Allein, messbar wird diese Verzögerung erst von einer bestimmten Teufe an abwärts, welche so gross ist, dass die Tiefen, in welche wir hinabdringen können, dagegen sehr gering sind. Oberhalb dieser Teufe also gilt das nicht. Dieselbe liegt nun in 130 000 engl. Fuss, wenn wir mit Thomson annehmen, dass sich die Abkühlung der Erdkugel bereits seit 100 Millionen Jahren vollziehe; und sie liegt immer noch in 13 000 engl. Fuss (fast 4000 m), wenn wir die, offenbar aber ganz unzulässige Annahme machen, dass seit Beginn der Abkühlung erst 1 Million Jahre vergangen sei. Das tiefste Bohrloch der Erde aber, Paruchowitz, misst, seitdem Schladebach mit 1748 m überholt ist, 2003 m. Damit bleiben wir auf alle Fälle, wie Dunker betont, weit oberhalb der Teufe, von der an nach abwärts die durch die Theorie beanspruchte Verzögerung

[1] Neues Jahrbuch f. Min. etc. 1876. S. 717; 1877. S. 610; 1888. I. S. 180.

der Wärmezunahme überhaupt messbar wird; oberhalb dieser Teufe muss nach FOURIER's Formel die Wärme so gut wie in völlig gleichem Schritte mit der Tiefe anwachsen. Ergiebt sich durch unsere Beobachtungen dennoch anderes, so liegt das eben an nicht beseitigten Fehlerquellen.

Unter diesen letzteren kann auch der Umstand eine Rolle spielen, dass die in grösserer Tiefe durchbohrten Gesteine eine grössere oder geringere Leitungsfähigkeit für Wärme besitzen als die in den oberen Teufen des Bohrloches anstehenden. Gegen diese Fehlerquelle kann man sich nicht schützen. Daher sind die Beobachtungen im Bohrloche von Sperenberg so wichtige, weil dasselbe etwa 1140 m lang in genau demselben Gesteine, Steinsalz, stand. Aber vor allem liegt die scheinbare, so oft beobachtete Verzögerung der Wärmezunahme in dem oben erwähnten Umstande, dass infolge der Luft- oder Wasserströmungen von dem Thermometer in den oberen Teufen eine höhere Temperatur, in den tieferen eine niedrigere angegeben wird, als eigentlich der Erde innewohnt. Dadurch muss natürlich in den oberen, künstlich erwärmten Teufen das Wachstum der Wärme als ein schnelleres, in den unteren, künstlich erkälteten dagegen als ein langsameres erscheinen. Mithin muss sich im ganzen Bohrloche die Wärmezunahme der Erde fälschlich als eine mit der Tiefe verzögerte darstellen.

Die Grösse dieser Fehlerquelle ist in verschiedenen Fällen offenbar eine sehr verschiedene. DUNKER hat bei Sperenberg in 3390 Fuss Tiefe die Temperatur ohne Abschluss der Wassersäule zu 33,6° R. bestimmt, dagegen nach Aufhebung der Strömung durch Abschluss der Wassersäule zu 36,6° R. Hier hatte also die Strömung eine um volle 3° R. = 3,75° C. niedrigere Temperatur bewirkt, als der Erde wirklich zukam. In anderen Fällen dagegen war die auf solche Weise bewirkte Temperaturfälschung sehr viel geringer. So haben BRAUN und WAITZ [1] im Bohrloche zu Sulz in 710 m Tiefe ohne Wasserabschluss 36,8° C. gemessen, mit Wasserabschluss dagegen 36,5° C., was mithin nur einen Unterschied von 0,3° C. ergiebt. Auch in dem Bohrloche zu Schladebach waren diese Unterschiede sehr gering; hier hing das wahrscheinlich mit dem in der Tiefe nur geringen Durchmesser desselben zusammen. Ob bei Sulz derselbe Grund vorlag, vermag ich nicht zu sagen. DUNKER hat übrigens wohl das Ergebnis der Untersuchungen bei Sulz nicht mehr gekannt, sonst hätte er sie gewiss mit zu den genau richtigen gezählt.

---

[1] Diese Jahreshefte. 1892. S. 11.

So hohen Wert nun aber auch Dunker mit Recht auf den Wasserabschluss legt, er vernachlässigt doch eines: Es ist klar, dass, falls überhaupt Strömungen im Wasser eines Bohrloches vorher vorhanden waren, man auch nach Herstellung des Abschlusses nicht ganz genau die wahre Temperatur der Erde wird bestimmen können. Nehmen wir an, dass etwa in halber Tiefe eines solchen Bohrloches eine kurze Wassersäule durch zwei Pfropfen abgeschlossen wird. Damit ist zwar die vorher durch das ganze Bohrloch auf und ab gestiegene Strömung gestört, aber sie ist nicht vernichtet, sondern nur in zwei Hälften geteilt. In jedem der beiden Abschnitte des Bohrloches wird nach wie vor eine Strömung entstehen; in dem oberen vielleicht eine stärkere als in dem unteren, weil der Durchmesser hier grösser und die Abkühlung oben an der Luft eine stärkere ist. Wie vorher im ganzen Bohrloche durch die Strömung unten eine zu niedrige Temperatur erzeugt wurde, oben eine zu hohe, so muss theoretisch dasselbe der Fall sein in jeder der beiden Hälften. Es werden daher die beiden Pfropfen der abgesperrten Wassersäule in der Weise begrenzt werden, dass an den oberen Pfropfen die zu niedrige Temperatur der oberen Hälfte, an den unteren Pfropfen die zu hohe Temperatur der unteren herantritt. Beide verschiedenen Temperaturen werden auf die Pfropfen einwirken und durch diese hindurch auf die zwischen ihnen befindliche abgesperrte Wassersäule. Schon Henrich hat[1] darauf hingewiesen. Aber er hat auffallenderweise nur den abkühlenden Einfluss der oberen Strömung, nicht auch den erwärmenden der unteren hervorgehoben; vermutlich, weil er sich die abgesperrte Wassersäule nur ziemlich nahe an den Boden des Bohrloches gerückt dachte.

Nun kann aber eine kurze Wassersäule in jeder beliebigen Teufe des Bohrloches abgesperrt werden; und je nach ihrer Höhenlage wird sich der Einfluss dieser beiden Strömungen auf sie verschieden gestalten. Befindet sie sich, wie wir vorhin annahmen, in der halben Tiefe des Bohrloches, so werden sich die von oben abkühlende und die von unten erwärmende Einwirkung vielleicht das Gleichgewicht halten können. Ist sie nahe an den Boden des Bohrloches gerückt, so wird der abkühlende Einfluss der oberen Strömung sich wesentlich allein geltend machen. Ist sie umgekehrt nahe an die Öffnung des Bohrloches gerückt, so wird der erwärmende Einfluss der unteren überwiegen. Man wird nicht einwerfen dürfen,

[1] Neues Jahrbuch f. Min. etc. 1877. S. 905.

dass dieser Einfluss der Strömungen unendlich klein sei gegenüber dem Einflusse der durch ihre Masse unendlich viel grösseren Erde; denn auf die kurze abgesperrte Wassersäule wirkt ja die Temperatur der Erde zunächst, direkt auch nur auf einer entsprechend kurzen Strecke ein.

Vielleicht erklärt sich der Umstand, dass z. B. bei Sulz und bei Schladebach die Temperatur bei abgesperrter Wassersäule nicht wesentlich anders als bei unabgesperrter war, zum Teil auch durch den Einfluss der beiden Strömungen.

Je nach den Verhältnissen wird dieser Einfluss sich mehr oder weniger geltend machen können. Wie dem aber auch sei, es geht doch aus diesen Betrachtungen hervor, dass die Erfüllung eines Bohrloches mit Schlamm, da derselbe keinerlei Strömung gestattet, unter sonst gleichen Verhältnissen noch richtigere Temperaturmessungen gewährleisten muss, als der Abschluss kurzer Wassersäulen im wassererfüllten Bohrloche. Es müssen daher die Bestimmungen in den Bohrlöchern zu Pegny bei Genf und — worauf es uns hier besonders ankommt — zu Neuffen an der Alb sogar noch etwas sicherere Bedingungen für das Anstellen von Untersuchungen über die Zunahme der Temperatur gewährt haben, als selbst diejenigen von Sperenberg, Sudenburg und Schladebach, d. h. sie müssen die allersichersten sein, die je gemacht wurden.

Wir haben bei Neuffen die überraschend grosse Wärmezunahme von durchschnittlich 1° C. auf 11,1 m Tiefe. In den oberen Teufen, von 0—600 Fuss, ist die Wärmezunahme etwas kleiner: auf je 100 württ. Fuss 2,53° C. In den unteren, von 600—1180 Fuss, ist sie etwas grösser: auf je 100 württ. Fuss 2,62° C. Die Wärmezunahme ist hier also eine etwas beschleunigte, denn die geothermische Tiefenstufe beträgt von 0—600 Fuss 11,31 m; von 600—1180 dagegen 10,90 m. Das sind aber Unterschiede geringer Art, so dass sich das Bohrloch von Neuffen fast genau den vier anderen, oben genannten anschliesst, bei welchen die Wärme im geraden Verhältnisse mit der Tiefe wächst. Zur Unterstützung der Glaubwürdigkeit dieser Untersuchungen habe ich bereits in meiner oben angeführten Arbeit[1] darauf hingewiesen, dass bei Monte Massi in Toskana eine ganz ähnlich starke Wärmezunahme stattfindet; denn dort wurde eine Tiefenstufe von 13,5 m beobachtet. Nach dem ein-

---

[1] l. c. S. 141.

gangs Auseinandergesetzten muss jedoch bei Monte Massi die Tiefenstufe in Wirklichkeit noch kleiner, d. h. derjenigen von Neuffen noch ähnlicher sein: Es handelt sich hier nicht um ein Bohrloch, sondern um einen Schacht, dessen Boden durch die in grosser Masse hinabstürzende Luft verhältnismässig stark abgekühlt werden muss. Wenn daher Bunsen in 348 m Tiefe dort 41,7$^0$ C. vom Thermometer ablas, so wird in dieser Teufe die eigentliche Erdtemperatur notwendig eine höhere, folglich die wirkliche Wärmezunahme eine grössere sein müssen. Es kann daher kein nennenswerter Unterschied zwischen der Tiefenstufe von Neuffen und Monte Massi bestehen.

Aber abgesehen von diesem in Toskana gelegenen Punkte kann ich jetzt noch vier[1] bezw. fünf geographisch unvergleichlich viel näher liegende Punkte anführen, an denen sich die Wärmezunahme fast genau ebensogross bezw. noch grösser als bei Neuffen erwiesen hat. Es sind das ein Bohrloch bei Macholles in der Limagne, über welches Michel-Lévy berichtete; und drei bezw. vier Bohrlöcher nördlich von Strassburg i. Elsass, also Punkte, welche von Neuffen nur ungefähr 120 km Luftlinie entfernt liegen. Daubrée hat über einige dieser Beobachtungen berichtet[2], van Werveke[3] hat uns die Ergebnisse einer weiteren Beobachtungsreihe, bei Oberkutzenhausen, übermittelt. Diejenigen einer dritten und neuesten, bei Pechelbronn, verdanke ich den liebenswürdigen Mitteilungen, mit welchen der Direktor der Pechelbronner Ölbergwerke in Schiltigheim bei Strassburg, Herr J. Leppman, meine Bitte erfüllte, mich über gewisse Punkte bei diesen Temperaturbestimmungen aufklären zu wollen. Ich unterlasse nicht, an dieser Stelle dafür meinem verbindlichsten Danke Ausdruck zu geben. Diesen Mitteilungen entnehme ich die folgenden näheren Umstände[4]:

---

[1] Das Bohrloch bei Sulz ist nur 178 m tief, daher zum genauen Vergleiche ungeeignet.

[2] Compt. rend. des séanc. hebd. Acad. Paris. T. 117. 1893. S. 265—269.

[3] Vorkommen, Gewinnung und Entstehung des Erdöls im Unter-Elsass. Zeitschr. f. praktische Geologie. Berlin 1895. S. 106.

[4] Das Gebirge, in welchem diese drei Bohrlöcher niedergebracht sind, gehört dem Unteroligocän von Hagenau, Wörth, Weissenburg nördlich von Strassburg i. E. an; dasselbe besteht aus Brackwasser-Mergeln mit Sandadern. Wie der alte Ortschaftsname „Pechelbronn“ andeutet, wurde dort bereits seit alten Zeiten Erdpech bezw. Erdöl aus Quellen geschöpft. Jetzt hat die Gewinnung des Petroleums in diesem Gebiete so breiten Fuss gefasst, dass hier die grösste Menge des Steinöles gewonnen wird, welches Deutschland liefert. Hunderte von

Die Temperaturbestimmungen machte der Bohrleiter, Herr Bürck. Das von ihm angewendete Geo-Thermometer war einmal das Walferdin'sche[1], sodann auch andere Quecksilber-Füll-Thermometer.

Die Thermometer blieben jedesmal eine halbe bis eine ganze Stunde in der betreffenden Tiefe.

Das Bohrloch war verröhrt. Die Temperaturen wurden stets bei der Verröhrung bestimmt und zwar in der Weise, dass das Thermometer immer 1—2 m höher war, als der Kranz, das Ende des Futterrohres.

Das Bohrloch war stets schlammfrei, aber voll Wasser.

So überraschend gross auch die Wärmezunahme ist, welche sich in diesen Bohrlöchern geltend macht, man wird in den aufgeführten Verhältnissen keinen Grund finden, dieselbe zu bemängeln. Im Gegenteil, die meisten dieser Punkte sprechen dafür, dass die Wärmezunahme in Wirklichkeit sogar noch etwas grösser sein muss, als das Thermometer angab: Die Wasserströmung, welche in dem Bohrloche herrschte, musste aus der Tiefe einen Teil der Wärme in die Höhe entführen. Die Temperatur der Erde muss daher in der Tiefe eine noch höhere sein, als das im Wasser hängende Thermometer angab, d. h. die Wärmezunahme muss noch etwas grösser sein, als sie ohnehin schon ist.

Genau in demselben Sinne muss auch die die Wärme gut leitende, eiserne Verröhrung gewirkt haben, nur in geringerem Masse.

Auch das jedesmal nur $^1/_2$—1 Stunde währende Verweilen des Thermometers im Bohrloche könnte, wenn überhaupt, dann jedenfalls nur den Erfolg gehabt haben, dass das Instrument noch nicht ganz voll den Betrag der in der Tiefe herrschenden Temperatur anzeigte, keinesfalls aber einen zu grossen.

Dass in der That Wärme aus der Tiefe in die Höhe verfrachtet worden ist, sehen wir zweifellos bewiesen dadurch, dass das Bohrloch in der Zone der unveränderlichen Temperatur, d. h. in etwa 25 m Teufe eine ganz bedeutend viel höhere Wärme aufwies, als das durchschnittliche Jahresmittel. Allerdings besitzen wir nur von Oberkutzenhausen eine solche Messung; denn bei den anderen beiden Bohrlöchern haben die Temperaturbestimmungen leider erst in grösserer Tiefe begonnen. Bei Oberkutzenhausen aber zeigte sich ein ganz gewaltiger Unterschied zwischen dem Temperaturgrade, welchen die Erde in

---

Bohrlöchern sind gestossen, im Felde von Pechelbronn allein über 500, um neue Quellen zu eröffnen. Im Jahre 1894 wurden über 15000 t Rohöl im Unterelsass gewonnen.

[1] Geissler, Preisverzeichnis II. 1892. Nr. 2307.

Wirklichkeit besitzen muss, und demjenigen, welchen das in dem von unten her erwärmten Wasser hängende Thermometer wirklich und fälschlich angab:

Das Jahresmittel jener Gegend beträgt etwa 10° C. Ungefähr diese Temperatur muss daher — wie die Geophysik lehrt — die Erde dort in einer Tiefe von etwa 25 m besitzen. Statt dessen zeigte das Thermometer bei 28 m, also in einer um nur 3 m grösseren Tiefe, bereits 16° C. Bei Oberkutzenhausen hat also das Geothermometer in der Zone der unveränderlichen Temperatur eine das Jahresmittel um $5^3/_4$° C. übersteigende Wärmemenge festgestellt. Das ist ein sehr hoher Betrag. Annähernd eben so hoch ist er in Pechelbronn (s. später); dort wird das Jahresmittel um 6° C. in dieser Zone überschritten. Er wird aber noch bei weitem übertroffen durch das Verhalten in der Calumet and Hecla Mine am Oberen See[1], wo dicht unter dieser Zone, in 32 m Tiefe, statt des Jahresmittels von 4,5° C. nicht weniger als 15° C. festgestellt wurden. Das giebt eine Überschreitung des Jahresmittels um fast 10,5° C., wogegen wir bei Sperenberg nur eine solche von $3^1/_2$° C. haben.

Ein solcher Unterschied zwischen der wirklich beobachteten Temperatur und dem Jahresmittel muss sich natürlich in allen Bohrlöchern zeigen, in welchen Fehlerquellen der angedeuteten Art thätig sind. Henrich[2] hat darauf hin die Vermutung ausgesprochen, dass diese Überschreitung des Jahresmittels in jener Zone eine ganz allgemeine Eigenschaft sei, welche sich in jedem Bohrloche bestätigt finden müsse.

Allem Anschein nach hat Henrich als Ursache dieser Erscheinung nur die genannten Fehlerquellen im Auge. Es giebt aber ausser dieser, auf anormales Verhalten gegründeten Ursache noch eine durchaus normale, durch welche ein gewisses Mass von Temperaturüberschreitung über das Jahresmittel zur gesetzmässigen Notwendigkeit wird; wie das A. Schmidt hervorhob und am Schlusse dieser Mitteilung dargelegt werden soll, um hier den Gang der Betrachtung nicht zu unterbrechen.

Ich wende mich nun zu der Besprechung der bei den einzelnen Bohrlöchern erlangten Ergebnisse.

---

[1] Ich gebe das Weitere dieser interessanten Verhältnisse am Oberen See am Schlusse der Arbeit, um hier nicht zu weit abzuschweifen.

[2] Neues Jahrbuch f. Min. etc. 1877. S. 905.

1. Ein Bohrloch bei Sulz ergab, nach Daubrée, eine Tiefenstufe von 12,7 m. Da dieses Bohrloch nur die geringe Tiefe von 178 m besass, so ist dasselbe für den Vergleich nicht im selben Masse wertvoll, wie die anderen. Diese Temperaturbestimmung soll zudem, wie mir Herr Kollege von Eck freundlich mitteilte, später eine Korrektur erfahren haben. Es war mir jedoch nicht möglich, in der Literatur die betreffende Angabe aufzufinden. Aus der von Daubrée angegebenen Tiefenstufe von 12,7 m ergiebt sich, dass derselbe in ganz derselben Weise wie in dieser Arbeit geschehen, an der Tagesfläche und mit dem Jahresmittel begonnen hat. Wir haben dann

| Tiefe | Temperatur | Wärmezunahme auf | Tiefenstufe |
|---|---|---|---|
| 0 m | 10° C. | 178 m 14° C. | 12,7 m |
| 178 „ | 24 „ | | |

2. Ausführlicher und bis zu grösserer Tiefe reichend sind die Angaben Daubrée's über ein Bohrloch „im Walde von Hagenau", welches van Werveke als von „Oberstritten" anführt. Hier ergeben sich die folgenden Zahlen:

| Tiefe | Temperatur | Tiefe | Temperatur |
|---|---|---|---|
| 305 m | 47,5° C. | 510 m | 60,0° C. |
| 330 „ | 52,5 „ | 540 „ | 59,4 „ |
| 360 „ | 53,7 „ | 580 „ | 59,4 „ |
| 400 „ | 57,5 „ | 600 „ | 60,6 „ |
| 420 „ | 58,7 „ | 620 „ | 60,6 „ |
| 480 „ | 58,7 „ | | |

Diese Tabelle lässt starke Unregelmässigkeiten in dem Gange der Wärmezunahme erkennen. Je in 420 und 480, in 540 und 580, in 600 und 620 m Tiefe zeigt sich gar keine Temperatursteigerung! Von 360 auf 400 findet umgekehrt eine besonders starke statt; von 420 bis 620 dagegen eine äusserst schwache.

Solche Unregelmässigkeiten könnten stutzig machen, so dass man an der Richtigkeit der Messungen zweifeln möchte. Aber wir werden Ähnliches auch bei den unter 3 und 4 zu besprechenden Bohrlöchern wiederfinden, welche von anderer Hand und in späterer Zeit gemessen wurden. Dieser Umstand spricht für die Richtigkeit der Temperaturbestimmungen bei Oberstritten.

Überaus gross ist unter solchen Umständen der Unterschied zwischen der Wärmezunahme in der oberen Hälfte des Bohrloches und derjenigen in der unteren; denn wir haben

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| von | 0 | bis | 305 | m | eine | Tiefenstufe | von | 8,1 | m. | Auch noch |
| „ | 0 | „ | 420 | „ | „ | „ | „ | 8,6 | „ | Aber |
| „ | 305 | „ | 620 | „ | „ | „ | „ | 24,0 | „ | Und gar |
| „ | 420 | „ | 620 | „ | „ | „ | „ | 105,3 | „ ! | |

Das ist eine ganz abnorme Verzögerung der Wärmezunahme, denn die Tiefenstufe ist in der unteren Hälfte dreimal so gross wie in der oberen; und im untersten Drittel sogar zwölfmal so gross wie in den oberen zwei Dritteln!

Trotzdem aber hat die ganze Tiefe des Bohrloches immer noch eine durchschnittliche Tiefenstufe von nur 12,2 m, weil dieselbe oben so klein ist.

Die folgende Tabelle lässt das Wechselnde der Tiefenstufen für Oberstritten noch genauer erkennen.

| Tiefe | Temperatur | Wärmezunahme auf | | Tiefenstufe |
|---|---|---|---|---|
| 0 m<br>305 „ | 10° C.<br>47,5 „ | 305 m | 37,5° C. | 8,1 m |
| 0 „<br>330 „ | 10 „<br>52,5 „ | 330 „ | 42,5 „ | 7,8 „ |
| 0 „<br>420 „ | 10 „<br>58,7 „ | 420 „ | 48,7 „ | 8.6 „ |
| 0 „<br>510 „ | 10 „<br>60 „ | 510 „ | 50 „ | 10,2 „ |
| 0 „<br>620 „ | 10 „<br>60,6 „ | 620 „ | 50,6 „ | 12,2 „ |
| 305 „<br>420 „ | 47.5 „<br>58,7 „ | 115 „ | 11,2 „ | 10.32 „ |
| 330 „<br>510 „ | 52,5 „<br>60 „ | 180 „ | 7,5 „ | 24,0 „ |
| 305 „<br>620 „ | 47,5 „<br>60.6 „ | 315 „ | 13,1 „ | 24.0 „ |
| 420 „<br>620 „ | 58,7 „<br>60.6 „ | 200 „ | 1.9 „ | 105.3 „ |

Vergleicht man nun an der Hand obiger Zahlen die Wärmezunahmen in den Bohrlöchern zu Oberstritten und zu Neuffen miteinander, so ergiebt sich:

In dem 620 m tiefen Bohrloche von Oberstritten finden wir durchschnittlich eine geothermische Tiefenstufe von 12,2 m, d. h. fast genau denselben Betrag wie bei Neuffen mit 11,1 m. Vergleicht man aber wirklich Gleichwertiges, so ergiebt sich, dass bei Oberstritten die Wärmezunahme noch viel grösser ist, als bei Neuffen; denn von der 0 bis

zur 330 m Teufe beträgt die Tiefenstufe bei Oberstritten sogar nur 7,8 m gegenüber den 11,1 m bei Neuffen.

Es ist diese Teufe von 330 m nämlich so ziemlich genau dieselbe, bis zu welcher das Bohrloch von Neuffen niedergebracht wurde, das mit seinen 1180 württ. Fuss eine Teufe von 375 m erreichte. Will man aber die durchschnittliche Wärmezunahme in zwei verschiedenen Bohrlöchern wirklich genau miteinander vergleichen, so ist es nötig, dass man auch annähernd gleiche Tiefen in Parallele stellt, nicht etwa hier ein tiefes, dort ein flaches Bohrloch.

3. Gar nicht weit von diesem Bohrloche von Oberstritten wurde nun, bei Oberkutzenhausen, ein anderes Bohrloch gestossen, dessen Wärmezunahme trotz der räumlichen Nähe bereits bedeutend von der des ersteren abweicht. Ich entnehme die folgenden Zahlen der in voriger Anmerkung citierten Arbeit van Werveke's:

| Tiefe | Temperatur | Tiefe | Temperatur |
|---|---|---|---|
| 236 m | 18° C. | 407 m | 37° C. |
| 275 „ | 23 „ | 435 „ | 38 „ |
| 281 „ | 27 „ | 461 „ | 37 „ |
| 334 „ | 34 „ | 491 „ | 40 „ |
| 365 „ | 34 „ | 509 „ | 41 „ |
| 387 „ | 36 „ | | |

Wie bei Oberstritten, so zeigt sich auch hier wieder grosse Unregelmässigkeit, indem die Wärme mehrmals nicht zunimmt: So bleibt sie von 334—365 m auf 34° C. stehen und in 461 m bleibt sie ebenso wie in 407 m nur 37° C., während sie dazwischen, bei 435 m, bereits 38° C. betrug.

Die durchschnittliche Wärmezunahme ist geringer als bei Oberstritten. Während an letzterem Orte die Tiefenstufe von 0 bis zu 510 m Tiefe einen durchschnittlichen Wert von 10,2 m aufweist, hat sie hier von 0 bis zu 509 m, also bei fast derselben Tiefe wie dort, einen solchen von 16,4 m. Das ist zwar ein höherer Betrag, auch ein höherer als bei Neuffen und bei Monte Massi; aber immerhin ist er doch noch so klein, dass die Wärmezunahme auch hier noch eine sehr grosse genannt werden muss.

Während wir bei Oberstritten eine gewaltige Verzögerung der Wärmezunahme haben, zeigt Oberkutzenhausen gerade umgekehrt eine sehr starke Beschleunigung derselben: Von 0—236 m Tiefe, also in fast der oberen Hälfte, misst die Tiefenstufe 29,5 m; von 236—509 m Tiefe, also in fast der unteren Hälfte, misst sie nur 11,4 m, also nahezu $2^1/_2$mal

so wenig! Allein sie verdankt das nur der kurzen Strecke von 236—334 m Tiefe, auf welcher die Stufe den ganz auffallend geringen Wert von nur 6,1° C. erlangt; denn von 334—509 m Tiefe schwillt die Stufe sofort wieder auf den vierfachen Betrag des soeben genannten an, nämlich 25 m. Es ist hierbei bemerkenswert, dass in dieser selben Tiefenlage der Wert der Stufe bei Oberstritten fast genau derselbe hohe ist, nämlich 24 m.

Die folgende Tabelle giebt diese Zahlen für die wechselnden Tiefenstufen bei Oberkutzenhausen an:

| Tiefe | Temperatur | Wärmezunahme auf | | Tiefenstufe |
|---|---|---|---|---|
| 0 m<br>236 „ | 10° C.<br>18 „ | 236 m | 8° C. | 29,5 m |
| 0 „<br>334 „ | 10 „<br>34 „ | 334 „ | 24 „ | 13.9 „ |
| 0 „<br>509 „ | 10 „<br>41 „ | 509 „ | 31 „ | 16,4 „ |
| 236 „<br>334 „ | 18 „<br>34 „ | 98 „ | 16 „ | 6,1 „ |
| 236 „<br>509 „ | 18 „<br>41 „ | 263 „ | 23 „ | 11,4 „ |
| 334 „<br>509 „ | 34 „<br>41 „ | 175 „ | 7 „ | 25,0 „ |

Es nähert sich mithin die Wärmezunahme bei Oberkutzenhausen mit 13,9 m recht stark derjenigen bei Neuffen mit 11,1 m, so lange wir ungefähr gleiche Tiefen der Bohrlöcher (334 m und 337 m) in Parallele stellen. Die Durchschnitts-Tiefenstufe der ganzen Bohrlöcher aber weicht in etwas höherem Masse von einander ab; denn bei Oberkutzenhausen mit 509 m Tiefe ist sie 16,4 m gross, bei Neuffen mit 337 m Tiefe nur 11,1 m.

4. Ich gebe nun die bisher noch nicht veröffentlichten Temperaturbestimmungen eines dritten, kürzlich bei Pechelbronn gestossenen Bohrloches, welche ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Direktor Leppman zu Schiltigheim bei Strassburg i. E. verdanke.

| Tiefe | Temperatur | Tiefe | Temperatur | Tiefe | Temperatur |
|---|---|---|---|---|---|
| 28 m | 16° C. | 203 m | 23° C. | 380 m | 37° C. |
| 36 „ | 17 „ | 230 „ | 25 „ | 393 „ | 37½ „ |
| 50 „ | 18 „ | 245 „ | 28 „ | 402 „ | 38 „ |
| 60 „ | 19 „ | 260 „ | 28 „ | 415 „ | 39 „ |
| 73 „ | 21 „ | 273 „ | 29 „ | 429 „ | 40½ „ |
| 94 „ | 21 „ | 296 „ | 30 „ | 439 „ | 41 „ |
| 105 „ | 21 „ | 305 „ | 30 „ | 447 „ | 42 „ |

| Tiefe | Temperatur | Tiefe | Temperatur | Tiefe | Temperatur |
|---|---|---|---|---|---|
| 120 m | 21° C. | 319 m | 33° C. | 456 m | $42^{1}/_{2}$° C. |
| 140 „ | $21^{1}/_{2}$ „ | 323 „ | 34 „ | 472 „ | 44 „ |
| 153 „ | $21^{1}/_{2}$ „ | 340 „ | $34^{1}/_{2}$ „ | 487 „ | 46 „ |
| 170 „ | 22 „ | 350 „ | 35 „ | 500 „ | 47 „ |
| 182 „ | 22 „ | 360 „ | 36 „ | 516 „ | 47 „ |
| 193 „ | 23 „ | 369 „ | $36^{1}/_{2}$ „ | | |

Aus diesen Zahlen ergiebt sich auch hier wieder die Thatsache, dass man ein und dieselbe Temperatur gleichbleibend in verschiedenen Tiefen gefunden hat: so namentlich die 21° C. in 73, 94, 105 und 120 m Tiefe. Das mag ja zum Teil, wie bei den anderen beiden Bohrlöchern, an nicht genügender Feinheit des angewendeten Geothermometers liegen. Zum grösseren Teile aber ist es entschieden nur der Ausdruck thatsächlicher Verhältnisse; denn in den nächsten beiden Tiefen, 140 und 153 m, betrug die Temperatur nur $21^{1}/_{2}$° C., so dass also nur ein kleiner Fehler vorliegen könnte; denn anderenfalls müsste hier ein grösserer Sprung in höhere Temperatur erfolgen[1].

Dieses Pechelbronner Bohrloch ist das einzige der drei, bei welchem auch in geringer Tiefe unter der Erdoberfläche die Temperatur bestimmt wurde. In 28 m Tiefe zeigten sich 16° C., während das Jahresmittel, welches nach allgemeiner Annahme etwa in dieser Tiefe herrschen müsste, nur 10° C. beträgt. Wir haben diese Verhältnisse bereits auf S. 38 betrachtet.

Unter solchen Umständen muss es natürlich einen grossen Unterschied ergeben, je nachdem der Wert der Tiefenstufe berechnet wird von der wirklich beobachteten, aber gewiss durch Fehlerquellen erhöhten Temperatur von 16° C. in 28 m Tiefe (Abtlg. I), oder von der bei 0 m herrschenden von 10° C. (Abtlg. II). Nur auf diese Letztere werden wir uns stützen dürfen. Die folgende Tabelle zeigt diese grossen Unterschiede, die sich hierbei für den Wert der Tiefenstufe bei dem Bohrloche von Pechelbronn ergeben:

**I. Ausgang von 16° C. in 28 m Teufe.**

| Tiefe | Temperatur | Wärmezunahme auf | | Tiefenstufe | |
|---|---|---|---|---|---|
| 28 m<br>340 „ | 16° C.<br>34,5 „ | 312 m | 18,5° C. | 18,5 m | Ia. |
| 28 „<br>415 „ | 16 „<br>39 „ | 387 „ | 23 „ | 16,8 „ | Ib. |

[1] Wenn nämlich in 105 und 120 m Tiefe statt fälschlich gemessener 21° C. vielleicht schon 22 oder 23° geherrscht hätten, dann würde sich das dadurch verraten, dass nun in 140 m Tiefe eine abermals höhere Temperatur gefunden wäre. Da aber in 140 m Tiefe nur $21^{1}/_{2}$° gemessen wurden, so muss die Messung von 21° in 120 und 105 m Tiefe wohl richtig sein.

| Tiefe | Temperatur | Wärmezunahme auf | | Tiefenstufe | |
|---|---|---|---|---|---|
| 28 m<br>516 „ | 16° C.<br>47 „ | 488 m | 31° C. | 15,7 m | I c. |
| 305 „<br>415 „ | 30 „<br>39 „ | 110 „ | 9 „ | 12,2 „ | |
| 323 „<br>516 „ | 34 „<br>47 „ | 193 „ | 13 „ | 14,8 „ | |

**II. Ausgang von 10° C. an der Tagesfläche.**

| Tiefe | Temperatur | Wärmezunahme auf | | Tiefenstufe | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 m<br>340 „ | 10° C.<br>34,5 „ | 340 m | 24,5° C. | 13,9 m | II a. |
| 0 „<br>415 „ | 10 „<br>39 „ | 415 „ | 29 „ | 14,3 „ | II b. |
| 0 „<br>516 „ | 10 „<br>47 „ | 516 „ | 37 „ | 13,9 „ | II c. |

Diese Tabellen zeigen, dass die Tiefenstufe, welche in I a, b, c scheinbar die Werte von 18,5 m, bezw. 16,8 m, bezw. 15,7 m besitzt, in Wirklichkeit, bei II a, b, c, nur 13,9 m, bezw. 14,3 m, bezw. 13,9 m ausmacht.

Auch das aber wird noch zu hoch sein; denn jene Temperatur von 16° C. in 28 m Tiefe ist ja zum Teil nur dadurch (s. eingangs) zu stande gekommen, dass die Wärme aus der Tiefe — durch Wasserströmung und Wärmeleitung der Verrohrung — zum Teil nach oben abgeleitet wurde, was bei Neuffen nicht der Fall war. Mithin muss bei Pechelbronn der Erde in der 516 m Teufe eine höhere Temperatur zu eigen sein als 47° C.; die Tiefenstufe muss mithin noch etwas kleiner sein als 13,9 m, 14,3 m, 13,9 m, d. h. sie muss sich derjenigen von Neuffen mit 11,1 m noch mehr nähern als sie das in obigen Zahlen zu thun scheint!

Auch das Verhältnis der Wärmezunahme in der oberen Hälfte des Bohrloches zu derjenigen der unteren wird ein viel normaleres, wenn wir von 10° C. in 0 m Tiefe (II.) ausgehen, als wenn wir uns auf die wirklich beobachtete Wärme des Wassers im Bohrloche von 16° C. in 28 m Tiefe (I.) stützen. Die Mitte der Bohrlochtiefe liegt fast in der 260 m Teufe. Wir haben nun eine geothermische Tiefenstufe bei

**I. Ausgang von 16° C. in 28 m Teufe.**

in der oberen Hälfte des Bohrloches von 19,33 m[1]
„ „ unteren „ „ „ „ 13,5 „[2]

[1] d. h. von 28 m und 16° C. bis 260 m und 28° C.
[2] d. h. von 260 m und 28° C. bis 516 m und 47° C.

**II. Ausgang von 10° C. an der Tagesfläche.**

in der oberen Hälfte des Bohrloches von 14,4 m[1]
„ „ unteren „ „ „ „ 13,5 „

5. In Frankreich, bei Macholles in der Limagne, ist in neuester Zeit ein weiteres Bohrloch gestossen, in welchem die geothermische Tiefenstufe ebenfalls eine aussergewöhnlich kleine ist. Sie ist fast ebenso gering wie die bei Neuffen und die Analogie wird noch durch den weiteren Umstand vergrössert, dass es sich hier wie dort um ein Gebiet handelt, in welchem zu tertiärer Zeit vulkanische Thätigkeit herrschte.

Michel-Lévy hat über dieses Bohrloch berichtet und die Untersuchung der Temperaturzunahme daselbst geleitet. Dieselbe erfolgte mit Hilfe Walferdin'scher Thermometer; die Wassercirkulation wurde durch geeignete Massregeln abgeschnitten und auch sonst die bei Sperenberg und Schladebach angewendeten Hilfsmittel benützt.

Durchsunken wurden Süsswasserkalk, dann Sandsteine, Arkosen, endlich Kalkschiefer. Von 1119 m Tiefe an kam man auf Salzschlamm, mit ein wenig Petroleum vermischt. Bei der geothermischen Untersuchung destillierte das Petroleum oben in die Kapillarröhre des Thermometers, wodurch das Herauströpfeln des Quecksilbers etwas gehindert wurde. Um das unmöglich zu machen, umschloss man das Instrument luftdicht mit einer Stahlhülle, auf welche Weise dann eine um 1° C. höhere Temperatur gemessen wurde: Bei 1005 m erlangte man vorher 78° C., nachher 79° C.

Bei einer mittleren Jahrestemperatur von 9,5° C. berechnet sich daher eine Tiefenstufe, von der Tagesfläche an, von 14,4° C.[2], also fast denselben Betrag, wie er sich bei Neuffen ergab. Über die Ursache dieser auffallend starken Wärmezunahme äussert sich Michel-Lévy in voller Entschiedenheit dahin, dass sie durch die letzten Äusserungen des Vulkanismus hervorgerufen werde, welche in der Limagne sich noch bemerkbar machen: Kohlensäure-Exhalationen und warme Quellen.

In unserem vulkanischen Gebiete von Urach, zu welchem Neuffen gehört, sind freilich jetzt warme Quellen nicht mehr bemerkbar. Ihre Zeit ist bereits vorüber, aber früher waren sie, wie die schönen Sprudelsteine von Laichingen u. a. O. beweisen, vorhanden. Dagegen zeigt sich Kohlensäure noch bei Engstingen. Die Zeit der Eruptionen

---

[1] d. h. wie oben, nur von 0 m und 10° C. aus.

[2] Michel-Lévy berechnet eine geothermische Tiefenstufe von 14,16 m.

fällt bei Urach etwa in das Mittelmiocän; in der Limagne mag sie bis in das Oligocän hinabreichen. Hier wie dort handelt es sich um Basalte und Basaltbreccien (péperite der Limagne)[1].

Der besseren Übersicht wegen gebe ich eine Vergleichung der besprochenen sieben Bohrlöcher hinsichtlich ihrer Wärmezunahme und zwar in zwei verschiedenen Tabellen: Durchschnittliche Ergebnisse der ganzen Bohrlöcher bis zu ihrer vollen Tiefe (I.); und Ergebnisse bei ungefähr gleicher Tiefe (II.), was entschieden ein richtigeres Bild gewährt[2].

**I. Vergleichung auf Grund der Durchschnittszunahme der Temperatur im ganzen Bohrloche.**

| Tiefe | Temperatur | Wärmezunahme auf | | Tiefenstufe | Bohrloch bei |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 m<br>337,5 „ | 8,33° C.<br>38,7 „ | 337,5 m | 30,37° C. | **11,1 m** | **Neuffen** |
| 0 „<br>620 „ | 10,0 „<br>60,6 „ | 620 „ | 50,6 „ | **12,2 „** | **Oberstritten** |
| 0 „<br>178 „ | 10,0 „<br>24,0 „ | 178 „ | 24,0 „ | **12,7 „** | **Sulz** |
| 0 „<br>516 „ | 10,0 „<br>47,0 „ | 516 „ | 37,0 „ | **13,9 „** | **Pechelbronn** |
| 0 „<br>1005 „ | 9,5 „<br>79,0 „ | 1005 „ | 69,5 „ | **14,4 „** | **Macholles** |
| 0 „<br>509 „ | 10,0 „<br>41,0 „ | 509 „ | 31,0 „ | **16,1 „** | **Oberkutzenhausen.** |

**II. Vergleichung auf Grund der Temperaturzunahme bei ungefähr[3] gleichen Tiefen der Bohrlöcher.**

| Tiefe | Temperatur | Wärmezunahme auf | | Tiefenstufe | Bohrloch bei |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 m<br>330 „ | 10,0° C.<br>52,5 „ | **330 m** | 42,5° C. | **7,8 m** | **Oberstritten** |
| 0 „<br>337,5 „ | 8,33 „<br>38,7 „ | **337,5 „** | 30,37 „ | **11,1 „** | **Neuffen** |

---

[1] Compt. rend. Acad. Paris. Bd. 122. 1896. S. 1503.

[2] Freilich kann auch hierbei ein Umstand den Vergleich schädigen: Angenommen, wir wollen von einem 1000 m tiefen Bohrloche nur die Wärmezunahme bis zu 300 m Tiefe berücksichtigen. Wenn nun die Temperatur bestimmt worden ist, als das Bohrloch überhaupt erst bis zu 300 m niedergebracht war, so wird man ein genaueres Ergebnis haben, als wenn in 300 m Tiefe erst dann die Temperatur bestimmt wird, wenn dasselbe bis zu 1000 m niedergebracht ist. Im letzteren Falle kann bereits ein Austausch der Temperaturen zwischen oben und unten stattgefunden haben, die Temperatur bei 300 m also bereits erhöht worden sein.

[3] „Ungefähr“ nur, denn es mussten aus jeder Tabelle die Tiefen genommen werden, welche der 337 m Tiefe von Neuffen am nächsten kommen. Für Macholles steht mir leider keine ähnliche Tiefe zu Gebote.

| Tiefe | Temperatur | Wärmezunahme auf | | Tiefenstufe | Bohrloch bei |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 m<br>348 „ | 16,0° C.<br>41,7 „ | **348** m | 25,7° C. | **13,5** m | **Monte Massi** |
| 0 „<br>340 „ | 10,0 „<br>34,5 „ | **340** „ | 24,5 „ | **13,9** „ | **Pechelbronn** |
| 0 „<br>334 „ | 10,0 „<br>34,0 „ | **334** „ | 24,0 „ | **13,9** „ | **Oberkutzenhausen.** |

Wie man aus obigem ersieht, steht die bedeutende Grösse der Wärmezunahme, bezw. die geringe Grösse der Tiefenstufe von Neuffen nicht mehr so vereinzelt da, dass man aus diesem Grunde die dortigen Temperaturbestimmungen anzuzweifeln gezwungen wäre:

Die Bohrlöcher von Oberstritten und Sulz kommen Neuffen darin fast gleich (I.), ja Oberstritten übertrifft Neuffen sogar bedeutend, wenn dieselben Tiefen in Parallele gestellt werden (II.), was wohl das Richtigere sein dürfte. (Über etwaige Fehler bei Sulz vergl. S. 39.)

Die Bohrlöcher von Oberkutzenhausen und Pechelbronn sind zwar, bei dieser wie bei jener Betrachtungsweise, Neuffen nicht völlig ebenbürtig, aber sie stehen ihm doch recht nahe.

Monte Massi in Toskana mit einer Tiefenstufe von 13,5 m verhält sich ganz wie die beiden vorigen[1], jedoch dürfte in Wirklichkeit die Tiefenstufe noch etwas kleiner sein als sich aus den gemessenen Temperaturen ergiebt, wie das eingangs erwähnt wurde.

Das Bohrloch von Macholles endlich, welches ganz wie dasjenige von Neuffen, auf ehemals vulkanischem Gebiete niedergebracht ist, schliesst sich mit seiner Tiefenstufe von 14,4 m ebenfalls eng an das bei Neuffen gewonnene Ergebnis an.

Man wird einer Parallele zwischen den Ergebnissen im Bohrloche von Neuffen und denen in den genannten elsässischen Bohrlöchern entgegenhalten können, dass letztere in Petroleum führenden Schichten aufsetzen. Die starke Wärmezunahme erkläre sich daher leicht als eine Folge chemischer Prozesse, sei also nicht als normal zu betrachten. Obgleich nicht erwiesen ist, dass noch jetzt so starke chemische Prozesse dort in der Tiefe vor sich gehen, kann man ja diese Erklärung gelten lassen. Keine Geltung aber hat sie in Bezug

---

[1] Vergl. meine oben citierte Arbeit S. 142.

auf das Bohrloch von Macholles, das in Bezug auf seine Lage in ehemals vulkanischem Gebiete sich völlig wie Neuffen verhält. Hinsichtlich der Untersuchungen von Monte Massi wurde von PILLA ausdrücklich hervorgehoben, dass die starke Wärmezunahme sich nicht etwa erklären lasse durch den Einfluss des einen kleinen, zudem in den oberen Teufen der Grube gelegenen Kohlenflötzes, auch nicht durch den Wärme erzeugenden Einfluss der zwei in dem Schachte arbeitenden Menschen und ihrer einen Lampe[1].

Zum weiteren Vergleiche möchte ich noch hinzufügen die ebenfalls kleinen, aber trotzdem immer noch grösseren Tiefenstufen, welche in Japan ermittelt wurden. Hier handelt es sich fraglos um eine Einwirkung des Vulkanismus. Nach MILNE's Angaben[2] findet sich in Tiefen unter 2000 engl. Fuss in den Minen von

Comstock Lode und Besshi } eine Tiefenstufe von 13,7 m.

Da dies Bergwerke sind, in welchen mit Ventilation und Eiswasser gekühlt wird, so dürfte vermutlich in Wirklichkeit die Tiefenstufe noch kleiner sein[3].

In der Slitt Mine, Northumberland, endlich haben wir eine Tiefenstufe von 18,65 m[4].

In der Jahresversammlung des Vereins für vaterländische Naturkunde 1895, 24. Juni, wurde die Ansicht geltend gemacht, die hohen Temperaturangaben bei Neuffen gehörten nicht wirklich der Erde an, sondern erklärten sich durch den starken Druck, welcher in der Tiefe die Glasröhre zusammendrückte und das Quecksilber dadurch in die Höhe trieb. Ich habe bereits in meiner oben citierten Arbeit diese Möglichkeit ins Auge gefasst, sie aber verneinen müssen[5]. Da nämlich die Glasröhre oben offen war, so musste der Druck nicht nur aussen auf die Röhre, sondern auch innen auf dieselbe, also auch auf das Quecksilber wirken. Indem nun letzteres stärker komprimiert wird als Glas, so konnte — ganz im Gegenteil zu jener Ansicht — der mit der Tiefe wachsende Druck nicht nur keine zu hohe, sondern höchstens eine etwas zu niedrige Temperaturangabe bewirken.

---

[1] Compt. rend. Paris 1843. T. 16 S. 1319—27.

[2] Transactions of the seismological soc. of Japan 1882. Vol. 4 S. 61—73.

[3] Milne giebt an auf 25′ je 1° F. Wenn 1′ engl. = 0,3048 m und 1° F. = 0,55° C. sind, so resultiert obige Tiefenstufe von 13,7 m.

[4] Nature 1882. Vol. 26 S. 590.

[5] l. c. S. 127.

Übrigens aber wird ganz dasselbe MAGNUS'sche Prinzip des Geothermometers bei den Untersuchungen anderer Bohrlöcher verwendet. Selbst wenn daher wirklich der Druck die Ursache sein sollte, dass zu hohe Temperaturen vom Thermometer angezeigt würden, so müsste er das doch in allen diesen Fällen thun. Dann aber wäre das gleichgültig, denn es handelt sich ja hier weniger um absolute Zahlen als um relative, indem die Tiefenstufen der verschiedenen Bohrlöcher miteinander verglichen werden.

Es lässt sich nun aber für Neuffen zweifellos aus den gemessenen Temperaturen beweisen, dass der Druck unmöglich die Ursache der hohen Wärmegrade sein kann. Da nämlich der Druck in den oberen Teufen klein ist und mit der Tiefe mehr und mehr zunimmt, so müsste auch die Wärmezunahme in den oberen Teufen noch eine niedrige, dem gewöhnlichen Masse gleichende sein: etwa auf je 100 Fuss 1° C., und erst mit steigender Tiefe müsste sie grösser und grösser werden. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Im Gegenteil, gleich im Anfang setzt die Wärmezunahme auf je 100 Fuss mit hohen Zahlen ein: 2,9 und 2,8° C. Allerdings liegen dann von 800 bis 1080 Fuss Tiefe Wärmezunahmen von 3,4 und 3,5° C. auf je 100 Fuss. Aber dazwischen liegt eine solche von 2,3° C. und für die letzten 100 Fuss eine solche von 2,4° C., wie das die untenstehende Tabelle zeigt. Man wird daher zugeben müssen, dass sich in diesen Zahlen durchaus nicht der Einfluss eines mit der Tiefe steigenden Druckes auf die Glasröhre ausspricht.

| Tiefe in Fuss württ. | Wärmezunahme auf je 100[1] Fuss | Tiefe in Fuss württ. | Wärmezunahme auf je 100 Fuss |
|---|---|---|---|
| 100—200 | 2,9° C. | 700—800 | 2,4° C. |
| 200—309 | 2,8 „ | 800—900 | 3,4 „ |
| 309—400 | 1,7 „ | 900—1000 | 2,3 „ |
| 400—500 | 2,2 „ | 1000—1080 | 3,5 „ |
| 500—600 | 3,1 „ | 1080—1180 | 2,4 „ |
| 600—700 | 1,9 „ | | |

Die abnorm hohe Wärme in der Zone der unveränderlichen Temperatur und die abnorm grosse Tiefenstufe auf Keweenaw. — Ich habe auf S. 38 davon gesprochen, dass in der Zone der unveränderlichen Temperatur keineswegs nur das Jahresmittel, sondern eine höhere Temperatur als dieses beobachtet wird. Bis ins Übermass gesteigert finden wir diese Erscheinung in dem Schachte des Kupferbergwerkes der Calumet and

[1] Vergl. S. 128 meiner oben angeführten Arbeit.

Hecla Mine, Halbinsel Keweenaw, Michigan U. S. Alexander Agassiz hat dort in 31,8 m Tiefe 15° C. gemessen, während das Jahresmitttel, wie Jentzsch angiebt, nur etwa 4,5° C. beträgt. Hier zeigt sich in der Zone der unveränderlichen Temperatur sogar eine um 10,5° C. zu hohe Wärmemenge [1]. Da in benachbarten Schächten bei 32 m Tiefe nur 6—6,5° C. beobachtet wurden, so ist dies Verhalten in der Calumet and Hecla Mine ein ganz lokales, wie Jentzsch meint, vielleicht durch heisse Quellen verursacht.

Bei einer so hohen Temperatur schon in 31 m Teufe sollte man nun eine gewaltig starke Wärmezunahme in diesem Schachte erwarten. Aber ganz im Gegenteil, dieselbe ist überraschender Weise abnorm gering. Wir können für die Berechnung derselben ausgehen entweder von dem thatsächlich Beobachteten, wenngleich durch eine Fehlerquelle Erzeugten: 15° C. in 31,8 m Tiefe. Oder von der in benachbarten Schächten gefundenen Temperatur von 6° C.

Selbst wenn man nur diese Temperatur von 6—6,5° C. in rund 32 m Tiefe zu Grunde legt, so erhält man für die Calumet and Hecla Mine immer noch eine ungemein langsame Wärmezunahme; denn die geothermische Tiefenstufe misst dann 67,8—69,6 m. Geht man aber von den beobachteten 15° C. aus, so erhält man als Tiefenstufe gar 122,8 m! Hier haben wir das diametrale Gegenteil von Neuffen mit seinen rund 11 m.

Aus diesem ungeheuerlichen Betrage der Tiefenstufe geht aber auf das Klarste die Richtigkeit der von A. Schmidt vertretenen Ansicht hervor, dass die Berechnung der Tiefenstufe nicht von der in der Zone der unveränderlichen Temperatur beobachteten Temperatur ausgehen dürfe, sondern von der Tagesfläche und dem Jahresmittel. Legen wir diese beiden Daten zu Grunde [2], so ergiebt sich eine immer noch sehr grosse Tiefenstufe von 63,1 m.

Jentzsch sucht den sehr grossen Betrag der Tiefenstufe in den Schächten der Halbinsel Keweenaw zu erklären durch den Reichtum an Eisen, welchen die dort anstehenden Gesteine, Melaphyr und Diabas, besitzen. Dadurch muss allerdings die Leitungsfähigkeit der Gesteine eine grössere werden; und gewiss ist der von Jentzsch

[1] A. Agassiz in American journal of science. 1895. Bd. 50. S. 503. — Supan in Petermann's Mitteilungen. 1895. Bd. 41 S. 294. — Jentzsch in Petermann's Mitteilungen. 1896. Heft 2 S. 42.

[2] 26,1° C. — 4,5 = 21.6° C. auf 1364 m Tiefe, nicht 1396 wie Supan als Druckfehler angiebt.

ausgesprochene Satz richtig: „Je grösser die Leitungsfähigkeit der Gesteine, um so grösser die Tiefenstufe.“ Fraglich scheint nur, ob der Reichtum an Eisen hinreicht, um ein so hohes Mass von Leitung der Wärme zu erklären. Wir sind in vielen Fällen gezwungen, auf künstlichem Wege, durch Verröhrung, in den Bohrlöchern eine gesteigerte Wärmeleitung herzustellen. Die Fehlerquelle, welche durch diese Eisenröhren erzeugt wird, ist allgemein bekannt. Die Grösse des dadurch hervorgerufenen Fehlers aber dürfte auch nicht annähernd so stark sein, um so grosse Tiefenstufen zu erzeugen, wie sie in den Schächten auf Keweenaw beobachtet wurden. Freilich ist ein allgemein im Gesteine verbreiteter Gehalt von Eisen und Kupfer etwas anderes als eine Verröhrung. Ob aber ein solcher Gehalt eine so gewaltige Wirkung auszuüben vermag, dürfte schwer festzustellen sein.

Eine ganz andere Erklärung dieser Verhältnisse war seiner Zeit von Agassiz und Wheeler gegeben worden. Diese suchten die geringe Wärmezunahme in den Gruben der Halbinsel Keweenaw zu erklären durch den abkühlenden Einfluss, welchen die gewaltige und tiefe Wassermasse des Oberen Sees auf den Untergrund seiner Ufer ausübt. Diese Masse, welche auf ihrem Boden nur 4° C. misst[1], wirkt wie ein riesiger kalter Umschlag wärmeentziehend. Als Beweis für die Richtigkeit dieser Auffassung führt Wheeler an, dass[2] die dem See zunächst gelegene Quincy-Mine eine Tiefenstufe von fast 70 m aufweist, während die vom See am meisten entfernte nur eine solche von fast 42 m besizt. Auch fügen sich die anderen drei Schächte in den Rahmen dieses Gesetzes ein, so dass man dort in fünf verschiedenen Schächten die folgenden geothermischen Tiefenstufen hat:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 66,9 | m | bei | $1^1/_2$ | km | Entfernung | vom | Oberen | See[3]. |
| 54,5 | „ | „ | 3 | „ | „ | „ | „ | „ |
| 55,4 | „ | „ | 4 | „ | „ | „ | „ | „ |
| 52,0 | „ | „ | $4^4/_5$ | „ | „ | „ | „ | „ |
| 41,9 | „ | „ | 8 | „ | „ | „ | „ | „ |

Das wirkt in der That überzeugender als die von Jentzsch gegebene Erklärung. Es bedarf gar nicht der Annahme, dass das kalte Wasser des Sees in den Untergrund eindringe. Jentzsch bekämpft zwar geschickt eine solche Annahme mit dem Hinweise

---

[1] Neumayr-Uhlig, Erdgeschichte. 1895. S. 119.

[2] Silliman's American journ. of science 1886. Bd. 32 S. 125—129.

[3] Diese Zahlen nach der von Supan vorgenommenen Umrechnung der englischen Masse und Grade. s. Petermann's Mitteilungen 1887. Bd. 33 S. 26.

darauf, dass diese Gruben ja sämtlich trocken seien, wie WHEELER selbst hervorhebe. Aber WHEELER sagt[1] gar nichts von dem „Eindringen" des Wassers in den Untergrund; er spricht nur von der abkühlenden Eigenschaft desselben[2].

Gewiss wird man analoger Weise fordern können, dass, falls WHEELER's Erklärung richtig ist, dann auch alle anderen grossen und tiefen Wasserbecken in gleicher Weise die Wärmezunahme im Untergrunde des sie umgebenden Küstenstreifens herabdrücken, also die Tiefenstufe dort vergrössern müssen. Es dürfte sich nur nicht so leicht wieder die Gelegenheit finden, die Wahrheit dieses Satzes durch eine Reihe, in verschiedener Entfernung von dem Wasserbecken liegender Gruben zu erproben.

Sollte WHEELER's Erklärung die richtige sein, so hätten wir in diesem wechselnden Verhalten der Tiefenstufen auf der Halbinsel Keweenaw eine vorzügliche Erklärung für diese oder jene Anomalie im Verhalten der Tiefenstufen anderer Gegenden.

Auf der anderen Seite übrigens verdient die von JENTZSCH wohl schärfer als bisher betonte Thatsache hervorgehoben zu werden, dass in der Regel in einem und demselben Bohrloche die geothermische Tiefenstufe in allen Teufen gar nicht gleich sein kann, sondern sich sprungweise verändern muss; einmal mit dem Gestein, zweitens mit den oft mit dem Gesteine wechselnden Grundwasserströmen, drittens mit etwaigen örtlichen Wärmecentren.

WHEELER führt als einziges ihm bekanntes Beispiel annähernd gleich grosser Tiefenstufe die Dukinfield-Steinkohlen-Grube bei Manchester, England, an. Dort ist die Tiefenstufe 90 engl. Fuss auf 1⁰ Fahrenheit; das wäre also 61,72 m auf 1⁰ C.[3]

## Anhang.

A. SCHMIDT's **Berichtigung der Ansicht, dass in gewisser Tiefe das Jahresmittel des Ortes an der Oberfläche herrschen müsse.** — In jedem Lehrbuche der Geologie oder Geophysik kann man lesen, dass in einer gewissen Tiefe, die in verschiedenen Klimaten sehr verschiedenen Betrag hat, eine Temperatur herrsche, welche nach den einen gleich dem Jahresmittel, nach den anderen sehr angenähert gleich dem Jahresmittel sei. Es ist auf Seite 38 erwähnt worden, wie, infolge von Fehlerquellen, bei

[1] l. c. S. 129.

[2] „it is primarily to it acting as a great cold blanket."

[3] 1 Fuss engl. = 0,3048 m; 1⁰ F. = $^4/_9$⁰ C.

Bohrlöchern dieses Jahresmittel in jener Zone stets überschritten wird; wie aber auch bei Absehen von jeglichen Fehlerquellen, nach der wohlbegründeten Ansicht A. SCHMIDT's, ganz normaler Weise niemals genau das Jahresmittel herrschen kann.

Diese Auffassung gründet sich darauf, dass nicht nur von oben her die Sonnenwärme in die Tiefe hinabdringt, sondern dass gleichzeitig auch von unten her die Erdwärme aufsteigt. Dadurch muss in der Zone der unveränderlichen Temperatur eine Temperatur entstehen = dem Jahresmittel + einer Wärmemenge, welche in jedem Bohrloche abhängig ist von der geothermischen Tiefenstufe. Auf solche Weise entsteht dann in jener Zone eine Temperatur, welche ganz normaler Weise beträchtlich höher sein muss, als das Jahresmittel.

Wenn also z. B. an einem Orte ein Jahresmittel von $8^0$ C. herrscht, während die geothermische Tiefenstufe 30 m beträgt und die Zone der unveränderlichen Temperatur in 20 m Tiefe liegt, so muss — bei Absehen von allen Fehlerquellen — in dieser Zone eine Temperatur herrschen von $8^0 + {}^2/_3{}^0$ C. Je grösser die Tiefenstufe ist und in je geringerer Tiefe die Zone der unveränderlichen Temperatur liegt (z. B. Tropen), desto geringwertiger ist natürlich der Betrag, um welchen in dieser Zone das Jahresmittel überschritten wird. Wenn dagegen — wie z. B. bei den hier in Rede stehenden Bohrlöchern von Neuffen, Monte Massi und des Elsass — die Tiefenstufe eine kleine ist, während gleichzeitig jene Zone in ziemlicher Tiefe liegt, dann wird in derselben das Jahresmittel um einen ansehnlichen Betrag überschritten werden.

Ich gebe im Folgenden die briefliche Darlegung dieser Verhältnisse, welche ich der Liebenswürdigkeit des Herrn A. SCHMIDT-Stuttgart verdanke:

„. . . Schon seit längerer Zeit regt sich bei mir der Widerspruch gegen eine bei den Geophysikern allgemein verbreitete Vorstellung, als ob in derjenigen Tiefe unter der Erdoberfläche, wo die jährlichen Temperaturschwankungen unmerklich werden, die Temperatur gleich der mittleren Jahrestemperatur der Oberfläche sei. Diese Vorstellung ist mit den Gesetzen der Thermodynamik unverträglich. Wenn das Axiom richtig ist, dass in jedem ungleich temperierten Körper Wärme durch Leitung von den Stellen höherer nach denjenigen niedrigerer Temperatur übergeht, so beweist die Existenz einer allgemeinen geothermischen Tiefenstufe, dass im Innern der Erde fortgesetzt ein Wärmestrom von unten nach oben stattfindet bis zu demjenigen Gebiete, in welchem die jährlichen Temperaturschwankungen aufhören.

Dieser Wärmestrom kann nun aber in der fraglichen Tiefe nicht Halt machen, sonst müsste dort eine fortgesetzte Anhäufung von Wärme stattfinden, er muss sich von dort aus nach oben fortsetzen, — allerdings bald verzögert, bald beschleunigt, je nach der Jahreszeit, in den höchsten Schichten im Sommer sogar verkehrt, im Winter um so mehr beschleunigt. Im Jahresmittel aber muss der Strom in den oberen 20 m der Erdkruste dieselbe Intensität besitzen, wie in den tieferen Schichten und soweit nicht hier oben eine vermehrte Wärmekonvektion durch auf und ab bewegtes Wasser oder durch diffundierende Luft den Wärmetransport besorgt, wird auch in diesen oberen Schichten der Wärmestrom durch die Leitung des Bodens erfolgen, der deshalb eine stufenweise von unten nach oben abnehmende mittlere Jahrestemperatur aufweisen muss. Im Bohrloch von Neuffen muss in 100′ Tiefe eine höhere Temperatur herrschen, als an der Oberfläche. Mit Ihrer Annahme No. 2 (S. 621 Ihrer Arbeit), der Temperaturzunahme um 2,58⁰ pro 100′, erhalten wir für den Eingang des Bohrlochs die Temperatur von 10,8⁰ [1] —2,58 = 8,22⁰, in schönster Übereinstimmung mit der mittleren Jahrestemperatur von Neuffen, die Sie zu 8,33⁰ angeben. Gewiss eine schöne Bestätigung sowohl der Zuverlässigkeit der Mandelsloh'schen Messungen, welche Ihre Kritik zur verdienten Anerkennung gebracht hat, als auch der Berechtigung meiner Zweifel in Betreff der verbreiteten Anschauungsweise. Meine Anschauungsweise bleibt richtig, auch wenn das oben zur Beweisführung beigezogene Axiom eine, wie ich an anderem Orte ausgeführt habe, vielleicht notwendige Berichtigung erfahren dürfte.“ „. . . Wir müssen also im allgemeinen die Tiefenstufe an der Erdoberfläche beginnen lassen, unter Einsetzung der mittleren Jahrestemperatur für die Oberfläche.“

„Die in Kellern gemachten Beobachtungen (Pariser Sternwarte) kann man nicht als Beweis gegen diese Anschauung geltend machen, denn hier bestehen ganz besondere Verhältnisse. Die Keller stehen in beständigem Austausch mit der Atmosphäre, nicht sowohl durch Luftströmungen als vielmehr durch Diffusion. Diese letztere entführt der Kellerluft fortgesetzt diejenigen Bestandteile, durch welche sich diese von der atmosphärischen Luft unterscheidet. Insbesondere giebt die Kellerluft im Laufe des Jahres grosse Mengen von Wasserdampf an die Atmosphäre ab, wodurch Wärme, in Form latenter Wärme, nach oben befördert wird. Der Effekt kann eine vollkommene

[1] 10,8⁰ C. ist die Temperatur, welche Graf Mandelsloh in 100 Fuss Tiefe beobachtet hatte.

Umkehrung der Tiefenstufe bewirken (Eishöhlen?). Wenn die Steine der Kellerwandung nicht aus porösem Materiale bestehen, werden die Keller nass und im Sommer warm, weil die Diffusion des Wasserdampfes gehemmt ist; sie werden zugleich im Winter kälter als trockene Keller, weil nasse Mauern die Wärme besser leiten."

„. . . Das oben erwähnte Axiom von der Wärmeleitung, die überall zwischen den wärmeren und kälteren Stellen eines Körpers einen Wärmeübergang erzeugt, der fortdauert, solange eine Temperaturdifferenz besteht, bildet bei CLAUSIUS die Grundlage des II. Hauptsatzes der Wärmetheorie. Solange man dieses Axiom nicht bestreitet, enthält die Anschauung, nach welcher die Ein- und Ausstrahlung der Wärme an der Erdoberfläche sich das Gleichgewicht halten, einen Widerspruch mit der Thatsache der geothermischen Tiefenstufe. Entweder giebt der Erdball mehr Wärme ab, als er empfängt, oder das Axiom ist nicht richtig. Für mich ist das Axiom in hohem Grade zweifelhaft; es scheint mir sehr wahrscheinlich, dass die Wärmeleitung durch die Schwere derart beeinflusst wird, dass in jedem Körper, je nach seiner specifischen Dichte und wohl auch nach anderen physikalischen Eigenschaften in verschiedenem Masse, die Schwere eine bestimmte Tiefenstufe bewirkt, bei welcher trotz der Temperaturdifferenz zwischen oben und unten die Wärmeleitung aufhört, dass umgekehrt bei anfänglicher Temperaturgleichheit durch Wärmeleitung eine Temperaturdifferenz zwischen oben und unten sich selbstthätig ausbilden muss. Bei dieser Anschauung besteht zwischen dem Satze, dass die Erde im Gleichgewicht der Wärmebilanz sich befinde, und der Thatsache der Temperaturzunahme nach unten kein Widerspruch. Aber auch bei dieser Anschauung muss in den oberen 20 m der Erdkruste die Tiefenstufe im Jahresmittel sich ausdrücken."

„Aus der lokalen Verminderung des Betrags der Tiefenstufe, also z. B. aus deren Verminderung auf ihren dritten Teil im Bohrloch von Neuffen, werden wir wohl den Schluss ziehen dürfen, dass unterhalb dieses Gebietes grosser Temperaturzunahme ein mächtiges Gebiet kleiner Temperaturzunahme, vielleicht grosser Wärmeleitungsfähigkeit und deshalb grosser Tiefenstufe folge."

„Ich freue mich, Ihnen mitteilen zu können, dass eine an W. THOMSON sich anschliessende Behandlung der Temperaturverteilung im Innern der Erde, die sich in dem eben erscheinenden zweiten Bande des Lehrbuchs der Experimentalphysik von E. RIECKE (Leipzig 1896. S. 451) findet, die geothermische Tiefenstufe ebenfalls an der Erdoberfläche beginnen lässt."

---

# Zwei Grenzbänke im schwäbischen Weissen Jura mit ihren Leitammoniten (Weiss $\beta/\gamma$ und $\gamma/\delta$)*.

Von Pfarrer Dr. **Engel** in Eislingen.

Schon QUENSTEDT hat dann und wann darauf aufmerksam gemacht, dass im Weissen Jura Schwabens nicht bloss gewisse thonige, zwischen den Kalkbänken eingeklemmte Schichten, sondern dass insbesondere manche sogen. Grenzbänke durch ihren Petrefaktenreichtum ausgezeichnet und daher dem Sammler zu empfehlen seien. Wir haben dies durch langjährige Übung und Erfahrung bestätigt, haben aber auch gleichzeitig durch genaueres Untersuchen dieser Schichten, die wir an Dutzenden von Stellen durchklopften, die weitere Thatsache herausgefunden, dass meist auch ganz bestimmte Leitmuscheln, namentlich leitende Ammoniten an bestimmte derartige Grenzhorizonte geknüpft sind. Wir möchten in dieser Hinsicht für diesmal zwei solcher Grenzbänke ins Auge fassen und unter Vorlegung der betreffenden Petrefakten für dieselben unsere Behauptung näher begründen: es ist die Grenzschicht Weiss-Jura $\beta/\gamma$ und $\gamma/\delta$.

## 1. Die Grenzschichten von W. Jura $\beta/\gamma$.

Was die Grenze W e i s s J u r a $\beta/\gamma$ betrifft, so haben wir dieselbe wie die höhere von W. Jura $\gamma/\delta$ allerdings seit Jahren hauptsächlich in der mittleren Alb (Kirchheimer, Boller, Geislinger, Gmünder Gegend) gründlicher durchforscht, haben dabei aber nur bestätigt gefunden, was wir früher aus anderen Gebieten des Jura, insbesondere auch aus der Balinger und Tübinger Gegend kennen gelernt hatten, so dass also, was wir im folgenden über die wichtigsten dieser Grenzammoniten sagen werden, mehr oder weniger für den gesamten

* Vortrag, gehalten bei der Generalversammlung in Stuttgart 1896.

schwäbischen Weissen Jura gilt. Auf andere Petrefakten wollen und können wir uns zunächst nicht einlassen und gedenken auch von den Ammoniten nur je drei Haupttypen jetzt zu behandeln. Dies wäre für die Grenzschicht W. Jura $\beta/\gamma$ die Gruppe des *Ammonites colubrinus* Rein., *polygyratus* Rein. und *Reineckianus* Qu. (*platynotus* Rein.), für diejenige von W. Jura $\gamma/\delta$ dagegen die des *Amm. divisus* Qu., *trifurcatus* Rein. und *Balderus* Op.

Sehen wir uns einmal die Grenzbänke von W. Jura $\beta/\gamma$ näher an und vergleichen ihr Gestein mit dem darunter und darüber liegenden, so finden sich sozusagen die Merkmale beider hier vereinigt. Es handelt sich um eine etwa 0,6—1 m mächtige Kalkbank. die noch durchaus geschlossen auftritt wie die echten „wohlgeschichteten Kalke" des W. Jura $\beta$, aber einen entschieden grösseren Thongehalt hat als diese, und ebendamit schon an das thonige W. Jura $\gamma$ gemahnt. Das Material jener Grenzbank ist daher entschieden weicher und hat nicht mehr den muschelig-splitterigen Bruch beim Zerschlagen wie die echten $\beta$-Kalke; der Stein klingt nicht, wenn man ihn mit dem Hammer anschlägt; die Petrefakten schälen sich daher auch meist viel leichter und schöner aus ihrer Thonkalkhülle heraus, als in W. Jura $\beta$. Was aber die fossilen Einschlüsse dieser Grenzbänke betrifft, so tritt nicht nur ein ganz erstaunlicher Reichtum und zwar hauptsächlich von Ammoniten uns hier vor Augen — man könnte oft von einer förmlichen Ammonitenbreccie reden —, sondern diese Ammonshörner zeigen auch ganz bestimmte Formen, wie man sie weder darüber, noch darunter wieder trifft. Wohl sind es Typen, die entweder von unten fortsetzen (z. B. *Amm. colubrinus* und *polygyratus*) oder nach oben sich weiterentwickeln (*Amm. Reineckianus*), aber wer einigermassen orientiert ist, wird bald einen aus der Grenzbank stammenden Ammoniten von dem derselben Species angehörigen eines höheren oder tieferen Lagers zu unterscheiden vermögen.

Nehmen wir einmal die Gruppe — denn nur von „Gruppen" lässt sich jeweils hier sprechen —

a. des *Amm. polygyratus* Rein., so ist dies allerdings ein für die „wohlgeschichteten Kalkbänke" (W. Jura $\beta$) sehr bezeichnender Ammonit. Als Typus für denselben würden wir etwa die Form nehmen, die Quenstedt in seinen Ammoniten des schwäbischen Jura auf Taf. 100 Fig. 7 abgebildet hat; heisst das, so sieht der Ammonit aus, den wir den echten $\beta$-Bänken entnehmen; so haben wir ihn häufig vom Grat bei Laufen und ebenfalls wieder aus dem $\beta$-Steinbruch von Oberweckerstell, wo er zusammen mit dem typi-

schen *Amm. planula* Hehl (die Form in Quenstedt, Ammoniten Taf. 108 Fig. 2) vorkommt. Es mag nämlich hier gleich bemerkt sein, dass dieser echte *Amm. planula* Hehl ganz bezeichnend für die wohlgeschichteten Kalke ist, namentlich in der mittleren Alb. Niemals haben wir diese Form weder höher noch tiefer gefunden, vielmehr stets aus dem echten W. Jura *β* hervorgezogen, so am Braunenberg bei Aalen, in der Geislinger, Göppinger und Kirchheimer Gegend, am schönsten und häufigsten wohl aus dem vorhin angeführten Steinbruch bei Oberweckerstell (Weg von Unter- nach Oberweckerstell, an dem Südwestabhang des „Wäldenbühl"), in welchem nur die eigentlichen *β*-Bänke abgebaut werden, die Grenzschichten nach W. Jura *γ* aber nicht mehr offen sind. Unser mit diesem *Amm. planula* hier zusammenliegender *Amm. polygyratus* nun hat immer nur ein k l e i n e s „Ohr", das kaum etwas über den Mundsaum vortritt, ganz so wie es Quenstedt (Taf. 100 Fig. 7) zeichnet. Das ändert sich nun bei derjenigen Form desselben *Amm. polygyratus*, der etwas höher, nämlich eben in den Grenzbänken *β*/*γ* liegt und für diese ganz besonders leitend ist. Dass der Ammonit hier noch vorkommt, kann keinem Zweifel unterliegen; das von Quenstedt (Ammoniten Taf. 100 Fig. 6) gezeichnete Stück ist sicher, wie auch Quenstedt es unter diesem Namen giebt, ein echter *Amm. polygyratus*. Aber sein Ohr ist bedeutend länger geworden als in den unteren wohlgeschichteten Kalken, freilich noch immer weit nicht so lang und auch ganz anders geformt, als die Ohren der höheren „Kragenplanulaten" (der Gruppe des *Amm. polyplocus* Rein. aus W. Jura *γ*, wie sie Quenstedt z. B. Taf. 103 Fig. 1, 8, 9, 12 etc. abbildet). Wir konstatieren also: *Amm. polygyratus* a u s d e n G r e n z s c h i c h t e n *β*/*γ* u n t e r s c h e i d e t s i c h v o n s e i n e m, a u s d e n e c h t e n *β*-K a l k e n s t a m m e n d e n ä l t e r e n B r u d e r d u r c h s e i n l ä n g e r e s O h r, so wie es Quenstedt, Ammoniten Taf. 100 Fig. 6 u. 11, zeichnet. Wo man daher derartige Ohren findet — und Wohnkammern von Planulaten, die manchmal diese Ohren auf beiden Seiten zeigen, sind gar nicht selten —, da kann man sicher sein, dass die Exemplare aus den Grenzbänken stammen. Überblicken wir danach die Reihe der von Quenstedt unter diesem Namen abgebildeten Ammoniten (Taf. 100 Fig. 1—4, 6, 7 u. 11, sowie ein krankes Stück Taf. 104 Fig. 11), die samt und sonders als von „W. Jura *β*" stammend bezeichnet und im Text beschrieben werden, so wäre nach dem Gesagten jetzt genauer zu unterscheiden zwischen den Formen mit kurzem Ohr aus den Kalkbänken (Taf. 100 Fig. 1—4 u. 7 und Taf. 104

Fig. 11) und den etwas höheren und jüngeren, den Grenzschichten entnommenen Formen mit längerem Ohr (Taf. 100 Fig. 6 u. 11). Ähnlich steht es mit

b. der Gruppe des *Amm. colubrinus* REIN. Den Typus für dieselbe sehen wir wieder in denjenigen Formen, die den echten wohlgeschichteten Kalkbänken des W. Jura $\beta$ entnommen und die z. B. in QUENSTEDT's Ammoniten auf Taf. 100 Fig. 1, 3 u. 4 abgebildet sind, sämtlich vom Grat bei Laufen (das Stück Taf. 89 Fig. 21 aus der Knollenschicht des obersten Br. Jura $\zeta$ gehört nicht hierher; dasselbe ist auch auf der Tafel und im Text mit Recht nur „cf. *colubrinus*" genannt). Jener echte $\beta$-*Colubrinus* ist dieselbe Form, die QUENSTEDT früher (Jura S. 570) unter dem Namen „*Amm. biplex*" in einem Holzschnitt an die Spitze des ganzen Weissen Jura setzte, mit dem Beifügen, man könnte ihn wegen seiner runden Röhre als *biplex rotundus* noch besonders auszeichnen. Es ist in der That ein echter „*biplex*", denn die Rippen gabeln sich fast durchweg in zwei (selten drei) Teile; auch kommt er schon im unteren W. Jura $\beta$ am Hundsrück vor (Zone des *Amm. Hauffianus* OPPEL), und zwar öfters in der starkrippigen, zweigabeligen Form des *Amm. biplex bifurcatus* QU. (Jura Taf. 74 Fig. 2), der wieder in den QUENSTEDT'schen Ammoniten (Taf. 101 Fig. 5) kurzweg unter dem Namen „*colubrinus*" abgebildet ist. Er hat, wenn vollständig, ein kleines rundliches Ohr, das etwas über den Mundsaum vorspringt, ähnlich wie *Amm. polygyratus* aus den $\beta$-Kalken (s. z. B. QUENSTEDT, Jura Taf. 74 Fig. 2). Anders dagegen ist die Form dieses *Amm. colubrinus* wieder in den Grenzschichten $\beta/\gamma$, wie wir ihn namentlich aus den Brüchen vom Braunenberg bei Aalen und denjenigen der Donzdorfer Gegend mehrfach bekommen haben. Dass wir auch ihm den Namen „*colubrinus*" belassen müssen, ist ausser Zweifel. Die Form der (runden) Röhre bleibt ganz dieselbe wie in den tieferen Bänken des echten W. Jura $\beta$. Auch zeigt sich öfters eine Art Furche auf dem Rücken, aus lauter punktartigen Eindrücken bestehend, ganz wie es QUENSTEDT schon von dem tieferen, aus Unter-$\beta$ zeichnet (Jura Taf. 74 Fig. 3). Aber die Rippen gabeln sich jetzt nicht mehr konstant in zwei, sondern sehr häufig in drei Äste; es ist also kein echter „*biplex*" mehr, und man könnte vielleicht, die beiden QUENSTEDT'schen Namen beibehaltend, den Schichten nach unterscheiden: *Amm. biplex rotundus* aus W. Jura $\beta$ und *Amm. colubrinus* aus den Grenzschichten $\beta/\gamma$. Überblicken wir nochmals die sämtlichen Figuren, die QUENSTEDT in den Ammoniten als „*Amm. colubrinus*" abbildet, so fällt es uns frei-

lich auf, dass mehrere Exemplare als aus W. Jura $\gamma$ stammend aufgeführt werden (so Taf. 101 Fig. 2, 6 u. 7). Sehen wir aber genauer zu, so dürfte bei dem ersten dieser Stücke (Taf. 101 Fig. 2), das „aus den ruppigen Kalken $\gamma$ an der Strasse von Hossingen nach Unterdigisheim“ stammt, immer noch fraglich sein, ob wir wirklich dort W. Jura $\gamma$ haben; ist doch in jenem Gebiet, wo sämtliche Schichten des Weissen Jura von $\alpha$—$\delta$ verschwammt sind, schwer anzugeben, in welcher bestimmten Schicht man sich befindet. Die beiden anderen Figuren aber (Taf. 101 Fig. 6 u. 7) gehören zu *Amm. lacertosus* Lor., wie er allerdings unseres Wissens typisch erst in W. Jura $\gamma$ und manchmal noch in dessen obersten Schichten zusammen mit *Amm. divisus* Qu. (Grenze $\gamma/\delta$) sich findet. Ohren haben wir an unseren Exemplaren von *Amm. colubrinus*, soweit sie aus den Grenzbänken $\beta/\gamma$ stammen, noch nie beobachtet, wogegen dieselben bei den Formen aus dem echten W. Jura $\beta$ (*Amm. biplex rotundus*) hin und wieder sich finden. Es ist also auch danach, wie nach der Zwei- oder Dreispaltigkeit der Rippen, entschieden ein Unterschied zwischen jenen jüngeren und diesen älteren Formen von *Amm. colubrinus* Rein. zu konstatieren. Wir machen noch auf eine dritte Gruppe von Ammoniten aufmerksam, nämlich auf diejenige

c. des *Amm. Reineckianus* Qu. (*platynotus* Rein.). Dieser sonderbare und wegen seines auf der Wohnkammer befindlichen Doppelknies so leicht kenntliche Ammonit wird von Oppel kurzweg als zur „Zone des *Amm. tenuilobatus*, also in W. Jura $\gamma$ gehörig bezeichnet (Oppel, Palaeontologische Mitteilungen S. 234), wie auch Quenstedt alle seine abgebildeten Exemplare (Ammoniten Taf. 112 Fig. 7—18) bis auf einen (Taf. 112 Fig. 19) nach W. Jura $\gamma$ verlegt, wobei aber bemerkt werden muss, dass gerade jener eine aus dem Unteren W. Jura $\alpha$ vom Wannenthal (Taf. 112 Fig. 19) gar kein echter *Reineckianus*, sondern vielmehr, wie Quenstedt selbst zugiebt, *Amm. Rotari* Opp. (Oppel, Palaeontologische Mitteilungen Taf. 63 Fig. 3) ist, der in die Zone des *Amm. transversarius*, d. h. ins Untere W. Jura $\alpha$ gehört und auch hier am Sattelbogen einmal von Wundt gefunden ward (dies. Jahresh. 1883. S. 152). Nun geben wir ja gerne zu, dass die Hauptmasse von *Amm. Reineckianus* allerdings in W. Jura $\gamma$ ihren Platz hat, aber nicht in der Zone des *Amm. tenuilobatus* und der Kragenplanulaten (Mittel-Jura $\gamma$), sondern tiefer im Unteren W. Jura $\gamma$; wir haben wenigstens noch kaum mit *Amm. Reineckianus* in einem Lager zusammen einen Kragenplanulaten oder Tenuilobaten

(*Amm. pictus* Qu.) gefunden [1]. Dagegen konstatieren wir ganz bestimmt auf Grund einer ganzen Anzahl von Exemplaren, die wir selbst aus der Schicht geschlagen haben und der Versammlung vorlegen, dass *Amm. Reineckianus* Qu. (*platynotus* Rein.) schon in den Grenzschichten W. Jura $\beta/\gamma$ vorkommt, d. h. hier also ohne Zweifel erstmals aufgetreten ist (ähnlich wie z. B. *Amm. inflatus*, der erstmals im Jura in diesen Grenzbänken W. Jura $\beta/\gamma$ sich findet). Die betreffenden Stücke stammen aus sehr verschiedenen Lokalitäten (Braunenberg, Gruibingen, Auendorf, Wasserberg, Mösselberg etc.) und zeigen schon ganz deutlich die beiden Formen dieses Typus, den gestachelten (echten *Amm. Reineckianus* Qu.) und den ungestachelten, den Quenstedt nur als eine Varietät ansieht, Oppel aber (wohl nicht mit Unrecht) als besondere Species unter dem Namen *Amm. Galar* (Oppel, Palaeontologische Mitteilungen Taf. 67 Fig. 5 = Quenstedt, Ammoniten Taf. 112 Fig. 16 u. 17) abbildet und beschreibt. Es kann also auch bei diesem Ammoniten gegenüber von Quenstedt und Oppel jetzt das bestimmtere Lager angegeben werden, und wir machen darauf aufmerksam, dass namentlich in der Göppinger und Geislinger Gegend (und wiederum besonders an den beiden Steigen, die von Donzdorf auf den Mösselberg und nach Oberweckerstell führen und als „Lange Steige“ und „Kupfersteige“ bekannt sind) genau auf den Grenzschichten von W. Jura $\beta/\gamma$ recht gute Exemplare dieses Ammoniten gefunden werden, so zwar, dass man in der That im Zweifel sein kann, ob man die Bank, der man sie entnommen hat, als „W. Jura $\beta$“ oder „$\gamma$“ etikettieren soll [2].

Wir verzichten auf die Aufzählung der übrigen, in dieser Grenzbank noch vorkommenden Petrefakten oder auch nur der Ammoniten, da dieselben (z. B. Flexuosen, Lingulaten u. a.) ja wohl auch wieder darüber und darunter erscheinen und lenken die Aufmerksamkeit noch ein wenig auf eine zweite höhere Grenzbank des Weissen Jura, die ganz ähnliche Verhältnisse und fast noch merkwürdigere Beispiele von Leitammoniten aufweist, nämlich

---

[1] Der Platz an der Bittenhalde (auf den Äckern oberhalb Thieringen) ist nicht wohl herbeizuziehen, weil dort alles verschwammt und die Grenze von W. Jura $\beta$ und $\gamma$ dadurch verwischt ist.

[2] Darauf scheint auch zu deuten, wenn Quenstedt im Text seines Ammonitenwerks (S. 1002) von dem auf Taf. 112 Fig. 17 als aus „W. Jura $\gamma$“ stammend abgebildeten Stück behauptet, dass er dasselbe aus einem „frischen $\beta$-Kalk vom Heuberg bei Nusplingen“ geklopft habe, ein seltsamer Widerspruch, der sich aber hübsch dadurch löst, dass wir sagen: auch jenes Stück lag wohl in den Grenzschichten von W. Jura $\beta/\gamma$.

## 2. Die Grenzschichten von W. Jura $\gamma/\delta$.

Zunächst wollen wir hier konstatieren, dass auch diese Grenzbänke sehr reich an Petrefakten und insbesondere an Ammoniten sind, so dass der Sammler sie immer gern aufsuchen wird. Dass dieselben zugleich eine wichtige Quellschichte im Weissen Jura (den zweiten „Quellhorizont“ desselben, W. Jura $\alpha/\beta$ den ersten) repräsentiren, soll nur nebenbei bemerkt werden, mit dem Anfügen, dass dies daher rührt, weil die Kalkbänke von W. Jura $\delta$ das Wasser durchlassen, während die thonigen Mergel des W. Jura $\gamma$ es halten. Um so interessanter aber ist, wenn wir nun konstatieren können, wie gerade eine Anzahl von selteneren Ammoniten in diesen Grenzbänken ihr Lager hat, in einem Horizont also, wo kein echter Kragenplanulat (W. Jura $\gamma$) mehr vorkommt und noch kein *Amm. circumplicatus* Qu. (früher *Amm. mutabilis* nach d'Orbigny; echtes Leitfossil für W. Jura $\delta$) gefunden wird. Wir heben auch hier drei Formen hervor, die wir nun etwas genauer besprechen wollen, es sind die zur Gruppe des *Amm. trifurcatus* Rein., *Amm. divisus* Qu. und *Amm. Balderus* Opp. gehörigen Ammoniten. Beginnen wir mit der Gruppe des erstgenannten, derjenigen des

a. *Amm. trifurcatus* Rein., so müssen wir, wenn wir die in Quenstedt's, Ammoniten, unter diesem Namen abgebildeten und beschriebenen Stücke überblicken, wieder eine kleine Scheidung vornehmen, wie dies übrigens eigentlich Quenstedt selber thut. Von den im ganzen gezeichneten 14 Stücken (Taf. 110 Fig. 1—10 und Taf. 107 Fig. 21—24) heisst Quenstedt eines (Taf. 110 Fig. 10) *Amm. bipedalis minor* und führt im Text aus, dass der später glatt werdende *Amm. bipedalis* öfters in den inneren Windungen noch dreigegabelte Rippen zeige, also jedenfalls zur Gruppe der Trifurkaten gehöre, was auch Oppel bestätigt und was ausser Zweifel sein dürfte. Bei Taf. 110 Fig. 6 u. 7 fügt Quenstedt je einen „*Strauchianus*“ (Oppel) und einen „*pseudomutabilis*“ (Loriol) hinzu, womit wir wiederum ganz einverstanden sind; denn diese beiden Stücke gehören nicht sowohl zu den Trifurkaten, als vielmehr zu den Cirkumplikaten (*Mutabilis*-Gruppe), wenn wir auch nicht leugnen wollen, dass zwischen beiden Gruppen Übergänge vorkommen. Was endlich die vier, auf Taf. 107 Fig. 21—24 abgebildeten Exemplare betrifft, die Quenstedt selbst mit einem „cf.“ *trifurcatus* versieht, so möchten wir auch diese alle zur *Mutabilis*-Gruppe zählen. Somit bleiben für den echten und typischen *Amm. trifurcatus* Rein. nur die Stücke von

Taf. 110 Fig. 1—5, sowie 8 u. 9 übrig. Sehen wir nach, aus welchem Lager dieselben stammen, so finden wir bei vier derselben W. Jura $\gamma$, bei zweien W. Jura $\delta$ und bei einem (Fig. 3) sogar W. Jura $\beta$ angegeben. Bleiben wir gleich bei dem letzteren stehen, so lesen wir freilich im Text, dass dieses dem Naturalienkabinett in Stuttgart gehörige Stück, das QUENSTEDT mit *Amm. Rolandi* OPP. in Beziehung setzt, an der Geislinger Steige „wahrscheinlich im W. Jura $\beta$“ geklopft worden sei. Ist dies richtig, so dürfen wir vielleicht dabei an *Amm. limosus* QU. erinnern (QUENSTEDT, Ammoniten Taf. 124 Fig. 3), der aus W. Jura $\beta$ vom Grat bei Laufen stammt, neuestens aber auch von Lehrer WITTLINGER im echten (glatten) W. Jura $\beta$ von Auendorf gefunden wurde. Dass derselbe ein entschiedener Vorläufer des typischen *Amm. trifurcatus* REIN. ist und gleich dem von QUENSTEDT (Taf. 110 Fig. 3) abgebildeten Exemplar sehr nahe an OPPEL's *Amm. Rolandi* (OPPEL, Palaeontologische Mitteilungen Taf. 67 Fig. 3) streift, wird jedermann zugeben; nur kennt auch OPPEL von seinem Stück Fundort und Zone nicht, stellt ihn aber noch tiefer als W. Jura $\beta$, nämlich „vermutlich in die Oxfordgruppe“. Unter den echten, von QUENSTEDT abgebildeten Trifurkaten werden also fast alle als aus W. Jura $\gamma$ stammend angegeben, auch das typische, im Jura (Taf. 75 Fig. 1) gezeichnete Exemplar. Bei einem derselben (Ammoniten Taf. 110 Fig. 8) steht auffallenderweise in den Tafeln als Lager „W. Jura $\gamma$“, im Text aber „W. Jura $\delta$“, beide Male „von Willmandingen“. Die beiden als aus W. Jura $\delta$ „vom Bosler“ angegebenen Exemplare Taf. 110 Fig. 4 u. 5 gehören ja freilich wohl dorthin, denn der Boslersteinbruch ist typisches W. Jura $\delta$; aber sie stammen wohl aus den unteren Lagen jener Brüche, welche eben die Grenzschichten $\gamma/\delta$ repräsentieren.

Vergleichen wir damit die Stücke unserer Sammlung, soweit es typische Trifurkaten sind (von all den Mischformen zwischen *Amm. trifurcatus*, *involutus*, *circumplicatus*, *phorcus* etc. sehen wir ab), so stimmt das Lager, denen wir dieselben entnommen haben, ganz vortrefflich mit den Angaben QUENSTEDT's, nur möchten wir die letzteren dann noch genauer dahin präcisieren, dass wir feststellen: der echte *Amm. trifurcatus* REIN. gehört den Grenzbänken von W. Jura $\gamma/\delta$ an und kommt typisch eigentlich nur in diesen vor. Hier fanden wir ihn z. B. (unter den eigentlichen $\delta$-Platten) bei Treffelhausen, auf dem Kalten Feld, dem Galgenberg, hier auf der Kuchalb, am hinteren Wasserberg u. a. a. O. Und überall zeigt an diesen Stellen auch die Gesteinsmasse das richtige Mittel-

ding zwischen den thonigen $\gamma$- und den festen, dicken $\delta$-Bänken. Am besten ist dies vielleicht an der letztgenannten Stelle zu beobachten, in dem Steinbruch nämlich, der auf Reichenbacher Markung an dem südlichen Gehänge des hinteren Wasserbergs (nicht weit von dem auf dem dortigen Vorsprung errichteten Kreuz) betrieben wird. In der That ist es schwer, hier und an ähnlichen Plätzen (z. B. Steinbruch auf der Kuchalb, an der Strasse nach Donzdorf) genau anzugeben, ob man sich in W. Jura $\gamma$ oder $\delta$ befinde. Es sind eben die richtigen Grenzschichten von beiden; und in denselben liegen neben dem nun abgehandelten Trifurkaten noch zwei andere interessante Ammoniten, die sehr leitend sind und, soweit wir beobachten konnten, stets genau diesen Horizont einhalten. Es ist vor allem

b. *Amm. divisus*, wie Quenstedt neuerdings ihn genannt und ihm eine ganze Tafel in seinen Ammoniten (Taf. 106) gewidmet hat. Mit vollem Recht; denn es ist einer der bezeichnendsten Ammoniten des schwäbischen Weiss-Jura und von uns noch nirgends anders als eben in diesen Grenzbänken $\gamma/\delta$ gefunden. Sie bilden alle eine trefflich zusammengehörige Gruppe, grosse und kleine, gezackte („*divisus coronatus*“ Qu.) und mehr glatte Formen; auch ist der Name („der geteilte“) ganz vorzüglich dafür gewählt, obgleich wir beifügen müssen, dass öfters die Gabelung der Hauptrippe statt in zwei, auch in drei Streifen auseinander geht, die dann als dicke Wülste über den Rücken laufen. Dass bei den echten zweigabeligen wieder allerlei Übergänge zu *Amm. lacertosus* Font. und *crusoliensis* Lor. vorkommen, liegt in der Natur der Sache; übrigens gehören auch die beiden letztgenannten mehr oder weniger demselben Horizont an; der echte *Amm. divisus* aber beschränkt sich geradezu auf diese Grenzbänke.

Überblicken wir nun die 12 von Quenstedt (Ammoniten Taf. 106 Fig. 1—12) unter dem Namen „*divisus*“ oder „cf. *divisus*“ gezeichneten Stücke, so ist bei sämtlichen, bis auf einen, „W. Jura $\gamma$“ als Horizont angegeben, aus dem sie stammen; nur bei Fig. 12 ist der allgemeine Ausdruck „mittlerer Weisser Jura“, bei Fig. 11 aber die bestimmtere Fassung „Ober-$\gamma$“ (im Text) gebraucht. Damit stimmen nun unsere Beobachtungen wieder durchaus überein, nur möchten wir auch hier die Sache genauer dahin fixieren, dass wir konstatieren: diese Formen gehören alle dem obersten W. Jura $\gamma$, richtiger noch, den Grenzbänken $\gamma/\delta$ an, der typische *Amm. divisus* kommt sogar nur in diesen vor. So haben wir ihn auf der Kuchalb,

an der Geislinger Steige, auf dem hinteren Wasserberg, bei Gruibingen und sonst stets in diesen Grenzschichten gefunden. Auch an der Weissensteiner Steige zog kürzlich Lehrer Wittlinger ein schönes Stück von *Amm. divisus*, und zwar von der seltenen Varietät *coronatus* aus dem obersten dortigen W. Jura $\gamma$ hervor. Noch mehr gilt das von dem dritten Ammoniten, den wir diesmal vorführen möchten, von

c) *Amm. Balderus* Opp. Da wir indes schon früher (diese Jahresh. 1891 S. 33 f.) uns mit ihm beschäftigt und sein Vorkommen nach Zone und Aussehen genauer beschrieben haben, so können wir uns hier kurz fassen. Wir wiederholen nur, was wir damals schon sagten, und was sich uns in weiterer 5jähriger gründlicher Begehung der betreffenden Plätze durchaus bestätigt hat, dass wir nämlich

1. in *Amm. Balderus* Opp. wirklich eine neue und gute Species haben, die Oppel von *Amm. planula* Hehl zu trennen vollauf das Recht hatte; denn ganz abgesehen von der verschiedenen Form beider hält sie namentlich das so ganz verschiedene Lager auseinander. *Amm. planula* Hehl ist nämlich, wie wir vorhin bemerkt, streng an W. Jura $\beta$ und zwar an die eigentlichen Kalkbänke (Mittel-$\beta$) gebunden, *Amm. Balderus* aber kommt nur in den Grenzschichten von W. Jura $\gamma/\delta$ vor. Wir konstatieren also weiter, dass wir

2. in *Amm. Balderus* Opp. ein sehr charakteristisches Leitfossil im Weissen Jura haben, so dass wir geradezu von einer *Balderus*-Bank reden könnten, die eben mit jenen Grenzschichten (W. Jura $\gamma/\delta$) zusammenfällt. Und zwar ist dieselbe fast durch den ganzen schwäbischen Jura zu verfolgen, von der Balinger-Tübinger bis zur Gmünd-Aalener Gegend (dort nachgewiesen am Mong bei Salmandingen, hier auf dem Braunenberg oberhalb Aalen). Am besten allerdings und verhältnismässig am häufigsten haben wir den Ammoniten in der Geislinger und Donzdorfer Gegend gefunden, natürlich immer nur in dem angegebenen Horizont ($\gamma/\delta$): so am hinteren Wasserberg, auf der Kuchalb, oberhalb Gruibingen und Auendorf, auf dem Galgenberg und dem Kalten Feld, am Wäldenbühl und anderen Orten. Ganz besonders deutlich, so dass man die Hand darauf legen kann, steht diese *Balderus*-Bank an beim Vogelhof, oben auf der „langen Steige“, die von Donzdorf nach Oberweckerstell führt, gerade unter den dicken $\delta$-Platten ($\delta$) und über dem Lacunosenstotzen (Ober-$\gamma$). Aus dieser Bank haben wir und unsere Begleiter des öfteren schon den typischen *Amm. Balderus* herausgeschlagen, der also nicht nur so ohne weiteres mit Oppel in „die Zone des *Amm. tenuilobatus*“ gestellt, aber noch weniger, wie Quenstedt thut, ganz beseitigt oder

als Varietät von *Amm. planula* aufgefasst werden darf. Wir konstatieren endlich,

3. dass QUENSTEDT im Ammonitenwerk nirgends ein ganz zutreffendes Bild vom typischen *Amm. Balderus* giebt, so wenig als OPPEL (Palaeontologische Mitteilungen, Taf. 67 Fig. 2a u. b). Die einzige Abbildung, welche QUENSTEDT giebt (Ammoniten Taf. 108 Fig. 12), und bei welcher auch allein der OPPEL'sche Name wenigstens mit einem „cf. *Balderus*“ beigefügt ist, kommt allerdings dem typischen Träger dieses Namens sehr nahe, dagegen ist weder bei den Tafeln noch im Text eine genaue Angabe des Lagers verzeichnet, aus welchem das Stück stammt („mittlerer weisser Jura“). Ohne Zweifel wird auch dieses Exemplar dem obersten W. Jura $\gamma$ entnommen sein; nur fügen wir bei, dass der typische *Amm. Balderus* die Rippen in der Mitte immer wie etwas verwischt zeigt und dass die Stücke, sobald sie grösser werden, einen ziemlich anderen Anblick gewähren, als die Bilder von OPPEL und QUENSTEDT es geben. Dabei ist aber das Aussehen gerade dieser grösseren Exemplare wieder so charakteristisch und so sehr insbesondere von dem typischen *Amm. planula* HEHL aus W. Jura $\beta$ (wozu zweifellot Fig. 2 und 4 auf Taf. 108 in QUENSTEDT's Ammoniten gehören), wie von den von QUENSTEDT als *Amm. planula gigas*, *planula minor* und *planula* cf. *birmensdorfensis* bezeichneten und aus dem echten W. Jura $\delta$ stammenden Stücken (QUENSTEDT, Ammoniten Taf. 108 Fig. 1, 3, 5, 6, 7, 8) unterschieden, dass man sofort erkennt, dass hier ein durchaus anderer Ammonit vorliegt.

Wir halten also daran fest, dass auch die Grenzschichten von W. Jura $\gamma/\delta$, so gut wie diejenigen von W. Jura $\beta/\gamma$, ihre ganz bestimmten Leitmuscheln und insbesondere Leitammoniten haben, und unter diesen machen wir (neben dem etwa noch weiter anzuführenden merkwürdigen, aber seltenen *Amm. Fialar* OPP., den man auch hierher rechnen dürfte) ganz besonders auf die drei näher erörterten Formen des *Amm. trifurcatus*, *divisus* und *Balderus* aufmerksam. Das Hauptgewicht legen wir aber auf den letztgenannten, der diese Schichten noch mehr präcisiert, als einer der drei zuerst aufgeführten dies bezüglich der Grenzbank W. $\beta/\gamma$ thut, so zwar, dass wir die Grenzschichten des W. Jura $\gamma/\delta$ auch kurzweg *Balderus*-Schichten nennen dürften.

So gewährt eine immer genauere Durchforschung unseres Jura und namentlich der einzelnen Bänke, denen die betreffenden Petrefakten angehören, auch einen immer tieferen Einblick in die Mannig-

faltigkeit dieser Einschlüsse und bestätigt immer mehr, dass bestimmte Tierformen meist auch an ganz bestimmte Horizonte geknüpft sind, eine Thatsache, die nicht nur für den praktischen Sammler, sondern auch für den wissenschaftlichen Forscher von hohem Wert ist, die den Geologen und Palaeontologen, wo immer er sie nachweisen kann, mit einem besonderen Gefühl der Befriedigung zu erfüllen pflegt. Sollte durch diese kurze Darlegung auch unseren schwäbischen Juraforschern ein solches Gefühl erregt und ebendamit ein kleiner Dienst erwiesen worden sein, so ist der Zweck dieser Zeilen vollauf erreicht.

---

# Ueber den Einfluss der Umgebung auf die Gehäuse der Mollusken.

Von **S. Clessin.**

Bei dem eigenartigen Verhältnisse, in welchem die Schale der Mollusken zum Tiere steht, ist es natürlich, dass die Schale mehr von der Umgebung beeinflusst wird, als das Tier selbst, da ja die Schale die Aufgabe hat, die äusseren schädigenden Einflüsse dem Tiere fernzuhalten. Das Tier mit seinem weichen Körper erhält durch die Schale die Möglichkeit, nicht nur die schädigenden Witterungseinflüsse zu ertragen, sondern sich auch gegen andere schädigende Einflüsse der nächsten Umgebung zu schützen. Bei trockener Witterung zieht sich das Tier in seine Schale zurück und verschliesst die Mündung derselben mit einem häutigen Deckel, so dass die Verdunstung des reichlich im Körper des Tieres vorhandenen Wassers nahezu unmöglich wird. Im Winter verkriechen sich die Landschnecken in den Boden, verschliessen ihre Gehäuse mit kalkigen oder häutigen Deckeln und überdauern auf diese Weise selbst strenge Winter ohne Schaden. — Wasserschnecken können im Sommer, in feuchte Erdspalten verkrochen, das Gehäuse mit häutigem Deckel verschlossen, monatelang aushalten, ohne zu Grunde zu gehen, wenn das Wasser ihres Wohnortes ausgetrocknet ist. Ja, selbst Muscheln (*Spatha*-Arten) überdauern im heissen Afrika die Sommermonate im feuchten Schlamm eingebettet.

Das Gehäuse ist deshalb für das Tier von der grössten Wichtigkeit, trotzdem es nur durch einen Muskel, den Spindelmuskel, mit dem Tiere zusammenhängt und daher eigentlich nur eine sehr lose Verbindung zwischen den beiden Teilen besteht. Bei den Gehäuseschnecken ist in der Regel die Stelle, an welche der Spindelmuskel angewachsen ist, nicht sichtbar, weil dieser Muskel, der das Tier an die Spindel des Gehäuses anheftet, mit zunehmender Grösse desselben sich nach vorne schiebt

und daher eigentlich gar nicht an der Schale fest angewachsen ist. Bei den Muscheln ist dagegen die Verbindung des Tieres mit der Schale eine weit festere, indem das Tier durch einen oder zwei Muskeln an die Schale angewachsen ist, welche zugleich die Aufgabe haben, das Öffnen und Schliessen der Schale zu besorgen. Dennoch findet bei den Muscheln so wenig wie bei den Gehäuseschnecken eine weitere Ernährung der Schalen statt; die vom Mantel des Tieres gebildeten Schalenteile fallen sofort nach ihrer Bildung der Zersetzung bezw. der Verwitterung anheim. Die Erhaltung der Schalen wird deshalb nur durch die Ablagerung neuer Kalkschichten ermöglicht, wenn die Zersetzung der älteren Schichten zu rasch fortschreitet.

Das Periostracum, das nur vom Mandelsaum gebildet werden kann, kann deshalb bei Schalenverletzungen für die defekt gewordene Stelle nicht mehr erneuert werden, weil das Tier, an Grösse zunehmend, nicht mehr mit dem vordersten Teile des Mantel an die defekte Stelle zurückgreifen kann. Schalendefekte, welche grösseren Umfang annehmen, können nicht mehr repariert werden, wenn die zerbrochenen Stücke der Schale ausfallen. Nur kleinere Beschädigungen oder wenn die ausgebrochenen Schalenstücke an der beschädigten Stelle liegen bleiben, können durch die hinteren Teile des Mantels repariert werden, indem die Stücke durch die neu abgelagert werdende Kalkschichte zusammengekittet werden.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, dass Kalkformationen weit reicher an Gehäuseschnecken sind als jene Bodenformationen, welche wenig oder keinen Kalk enthalten. Die Stärke der Schale wird ohnedies wesentlich durch die Menge des dem Tiere zugänglichen Materiales zum Gehäusebau bedingt. Ja, es scheint sogar, dass der Kalk für das Tier wichtiger ist, als selbst die feuchte Luft des Wohnortes, da sich in Kalkformationen an sehr trockenen Stellen Arten finden, welche sich gewöhnlich an sehr feuchten Orten aufhalten. So kommen z. B. an den der Sonnenseite zugeneigten Felsen des Keilberges bei Regensburg *Pupa muscorum*, *minutissima*, *Vitrina pellucida*, *Hyalina nitens* und *cellaria* und *Caecilianella acicula* in ziemlicher Menge vor; Arten, welche fast nur auf feuchten Wiesen oder an sonstigen feuchten Orten sich aufhalten. Auch das stets massenhafte Auftreten der an Kalkfelsen gebundenen Arten, wie *Torquilla arenacea*, *Patula rupestris* möchte als Beweis gelten, dass das Vorhandensein des Materials zum Gehäusebau für das Vorkommen der Arten wichtiger ist als die feuchte Luft an den Wohn-

orten. Freilich bieten die zerklüfteten Kalkfelsen ihren Bewohnern eine Menge von Schlupfwinkeln, in welchen sie sich während trockener Witterung gut verbergen können.

Als weiteres Beispiel über den Einfluss des Kalkes auf das Vorkommen der Gehäuseschnecken möchte noch die bekannte Thatsache zu erwähnen sein, dass sich in kalkarmen Formationen gelegene Ruinen durch verhältnismässigen Reichtum an Gehäuseschnecken auszeichnen. Selbstverständlich sind auch die Wasserschnecken und Muscheln an kalkhaltige Gewässer gebunden; nur *Margaritana margaritifera*, welche übrigens merkwürdigerweise die grösste Schalendicke unserer einheimischen Arten erreicht, hält sich nur in den kalkarmen Wassern der Urgebirgsformation auf. Wie die Tiere aus den sehr kalkarmen Wassern die Menge Kalk zum Schalenbau finden, ist vorläufig noch nicht aufgeklärt. Dass aber die Wasser, in denen sie vorkommen, ungemein kalkarm sind, beweist die von mir beobachtete Thatsache, dass von leeren Muscheln, die in den Bächen liegen bleiben, der kalkige Teil der Schale vollständig aufgelöst wird, so dass schliesslich vom Gehäuse nur mehr das Periostacum übrig bleibt. In kalkreichen Wassern gehen die Muscheln der *Marg. margaritifera* zu Grunde. In kalkarmen Bodenformationen giebt es im allgemeinen sehr wenige Schnecken und sind auch die vorkommenden Arten meist nur in wenigen Individuen vertreten.

Es ist daher die Bodenformation für die Zahl und die Gattung der vorkommenden Mollusken von grosser Bedeutung, demnach sind auch die sonstigen physikalischen und chemikalischen Eigenschaften der einzelnen Wohnorte der Schnecken für die Gestaltungen der Gehäuse von der grössten Wichtigkeit. Wenn ich nun im folgenden meine Beobachtungen jener Fälle zusammenstelle, bei welchen ich Anhaltspunkte gefunden habe, um die eigenartigen Formen, Farben etc. der Gehäuse aus der speciellen Beschaffenheit ihrer Fundorte erklären zu können, so möchte ich an alle Sammler die dringende Bitte richten, sich auch um die besonderen Eigenschaften der Fundorte zu interessieren. Ich möchte daran erinnern, dass es für die Wissenschaft wertvoller ist, die Ursachen von Schalenabänderungen erklären zu können, als neue Arten und Varietäten auf geringfügige Schalenabweichungen hin zu beschreiben.

### 1. *Hyalina nitens* Mich.

Die Art findet sich von geringer Grösse, von hellerer Farbe und meist mit verletztem Periostracum an trockenen, kurzgrasigen

Orten, welche mit kleinen Gebüschen besetzt sind. Noch kleiner und meist etwas flacher kommt dieselbe an den Kalkfelsen des Jura in Südbayern vor.

Die normalen Fundorte der Art sind feuchte, oft vom Wasser berieselte, meist an Quellufern liegende Lokalitäten, an denen eine mehr oder weniger dichte Decke modernden Laubes den Tieren ständig Feuchtigkeit gewährt. Ich glaube daher annehmen zu können, dass die oben beschriebenen Schalendifferenzen durch die Trockenheit der Fundorte bedingt werden; diese Orte lagen seinerzeit im dichten Walde; nach dem Abhieb desselben hat sich zwar die Art erhalten, muss sich nun aber an die gegebenen Verhältnisse anbequemen.

### 2. *Hyalina radiatula* Alder.

Die Art findet sich auf feuchten Wiesen im Grase. Kommt dieselbe aber an vom Wasser überrieselten oder sumpfigen Stellen vor, so werden die Gehäuse grösser, die Umgänge nehmen langsamer aber gleichmässiger zu und bilden gewöhnlich einen Umgang mehr; zugleich verlieren die Gehäuse ihre gelbliche Farbe und nehmen eine glashelle Färbung an.

Es erscheint mir zweifellos, dass die grössere Feuchtigkeit die farblosen Gehäuse erzeugt, da ich auch bei anderen Arten schon mehrfach konstatieren konnte, dass durch den Einfluss der Nässe farblose Gehäuse erzeugt werden.

### 3. *Hyalina fulva* Müller.

Auf sehr feuchten moorigen Wiesen finden sich farblose Gehäuse.

Ich habe schon darauf aufmerksam gemacht, dass die farblosen Gehäuse, wie sie am häufigsten bei den *Hyalina*-Arten vorkommen, aber auch bei anderen Geschlechtern sich finden, nicht zu den Albinos zu stellen sind. Die Gehäuse dieser letzteren haben durchaus eine weisse Farbe und stets eine dünne Schale. Es muss daher diese Erscheinung jedenfalls auf eine Krankheit des Tieres zurückgeführt werden. Die Farblosigkeit der Schalen setzt keine Erkrankung des Tieres voraus, sondern wird nur durch den Mangel des Farbstoffes in der Nahrung veranlasst.

### 4. *Trigonostoma obvoluta* Müller.

Diese Art habe ich unter den oberen Steinen einer sogenannten Steinrutsche bei Ochsenfurt in ziemlicher Anzahl farblos gefunden. (Die Steinrutschen sind Steinhaufen von dem oberen Teil der Hänge

des Mainthales, welche durch Zusammenwerfen der Steine bei Urbarmachung des Bodens entstanden sind.) *Tr. obvoluta* findet sich gewöhnlich unter faulendem Holze in Wäldern, während sie sich an dem erwähnten Fundorte unter den Steinen verbergen muss, wenn trockene Witterung eintritt. Die Tiere scheinen sich mit ihrer Nahrung vorzugsweise an vermodernde Holzstücke zu halten, welche ihnen an der angeführten Fundstelle nur in sehr geringem Masse zugänglich sind, obwohl die beregte Stelle im Buschwalde liegt. Jedenfalls ist aber auch hier ein ungewöhnlich feuchter Sommer die Ursache der farblosen Gehäuse.

5. *Fruticicola unidentata* Drap.

Farblose Gehäuse an sehr feuchten Stellen im Walde oder in sehr regenreichen Sommern.

6. *Fruticicola sericea* Drap.

Die Art kommt zuweilen unbehaart vor (*Hel. liberta* West.). Nach meinen Beobachtungen ist dies nur an sehr trockenen Orten der Fall. Die Haare dieser Arten werden an solchen Stellen sehr kurz und hinfällig und stossen sich sehr bald ab.

7. *Fruticicola hispida* L.

Bei dieser Art tritt bezüglich der Behaarung dieselbe Erscheinung auf, wie bei der vorigen. *Fr. coelata* ist im Grunde nur eine haarlose Varietät der *Fr. hispida*, welche sich an trockenen Orten unter Hecken vorfindet.

8. *Fruticicola fruticum* L.

In sehr trocken gelegenen kleinen Feldbüschen, welche aus *Prunus spinosa* bestehen, habe ich kleinere Exemplare von rötlichbrauner Farbe mit beschädigtem Periostracum gefunden.

9. *Fruticicola incarnata* Müller.

Diese Art ist bekanntlich bezüglich der Grösse, der Nabelweite, ja selbst der Gewindehöhe sehr variabel, wenn sich auch die Abweichungen von normaleu Verhältnissen innerhalb geringerer Grenzen bewegen.

Verhältnismässig kleine Gehäuse mit sehr engem, stichförmigem Nabel habe ich auf dem Kreuzberg in der Rhön gesammelt. Grössere Gehäuse von sehr heller Färbung finden sich im Muschelkalkgebiete.

Gewöhnlich bildet sich nur hart vor dem erweiterten Mundsaume eine an diesen angeheftete Schwelle, welche an der Aussenseite des Gehäuses weiss durchscheint. Bei den im Muschelkalkgebiete gesammelten Exemplaren werden dagegen alle Jahresabsätze durch schwächere aber immerhin sehr deutliche Schwellen gezeichnet. Die grösseren Exemplare der Art sind durchaus weiter genabelt als die kleinen. Es ist hier zweifellos die Kalkunterlage, welche die Jahresabsätze durch weissliche Schwellen bezeichnet.

### 10. *Chilotrema lapicida* L.

Im Muschelkalkgebiete bei Ochsenfurt findet sich die Art in grossen Exemplaren, deren Grundfarbe etwas heller ist, während die braunen Flecken keine Änderung zeigen. Während eines sehr feuchten Sommers habe ich *Ch. lapicida* an denselben Fundorten sehr zahlreich mit farblosen Gehäusen gesammelt. Die Grundfarbe dieser Gehäuse war noch heller (farblos) und die braunen Flecken fehlten vollständig; dabei hatten aber die Gehäuse dieselbe Grösse, welche sie sonst erreichten.

Weit kleiner fand ich die Art in Rohrbrunn im Spessart im Buntsandsteingebiete. Die Farbe der Gehäuse ist hier dunkler, die Flecken sind mehr verschwommen. Fast ebenso klein findet sich die Art am Garenberge bei Kassel (13 mm Durchmesser). Hier ist dieselbe sehr dünnschalig.

### 11. *Arionta arbustorum* L.

Diese Art ist wohl die am meisten variierende des Genus *Helix;* und zwar beziehen sich die Variationen derselben auf Grösse, Form (Höhe des Gewindes), Farbe, Dickschaligkeit und Skulptur der Schale. *Ar. arbustorum* ist die richtige Baumschnecke, welche sehr gerne an Bäumen in die Höhe steigt, wenn es regnet, aber bei trockener Witterung sich unter den faulenden Blättern der Bodendecke verbirgt. An diesen ihr am meisten zusagenden Fundorten wird sie eine mittlere Grösse erreichen, hat dunkle Grundfarbe mit hellgelben Flecken. Findet sich die Art an tiefschattigen Orten und auf kalkarmem Boden, so wird die Grundfarbe noch dunkler, die gelben Flecken werden spärlicher oder verschwinden gänzlich (var. *picea*). An solchen Stellen, wo den Tieren wenig Kalk mit der Nahrung geboten wird, bleiben die Gehäuse sehr dünnschalig, und oft besteht das Gehäuse nur aus dem Periostracum, so dass an der Schale bei jedem leichten Druck eine Vertiefung zurückbleibt. (Garenberg bei Kassel.)

Gehäuse von ungewöhnlicher Grösse bis zu 30 mm Durchmesser mit sehr dünner Schale finden sich bei Grossramming. Leider kenne ich die Beschaffenheit dieses Fundortes nicht.

Von geringer Grösse und von heller Färbung findet sich *Ar. arbustorum* auf Grasboden; meist im Hochgebirge, aber auch bei Wiesensteig in Württemberg und bei Immenstadt im Thale. Die var. *alpicola* hat durchaus hellere Grundfarbe und häufig wird diese gänzlich von den hellgelben Flecken verdrängt. Es ist diese Erscheinung zweifellos darauf zurückzuführen, dass die Tiere weit mehr dem Lichte ausgesetzt sind, als die in Büschen, Flussauen oder im Walde lebenden.

Auffallend ist die flache Form und die meist beträchtliche Grösse, welche die Art bei Salzburg erreicht. Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich annehme, dass diese Merkmale auf den häufigen Regenfall zurückzuführen sind, der bekanntlich Salzburg auszeichnet. Die Tiere wachsen hier schneller, weil sie infolge der häufigen Regenfälle öfter Nahrung aufnehmen können als an anderen Orten.

An zwei sehr verschiedenen Orten findet sich die Art mit gerunzeltem Periostracum, nämlich:

1. bei flacher Form mit nur halbbedecktem Nabel als var. *rudis* Mühlf. im Gebiete der Dolomiten und

2. klein, von normaler kegelförmiger Gestalt, mit dünner Schale auf der Spitze des Berges Ossa im bayr. Walde (auf Urgebirgsformation). Trotz der gänzlich verschiedenen Bodenunterlage, hier kalkreich, dort kalkarm, glaube ich doch annehmen zu können, dass an beiden Orten das reichlich gebotene Grünfutter, welches die Tiere rasch wachsen macht, die Ursache ist, dass die Periostracum-Runzeln entstehen, weil die kalkarme Unterlage nicht rasch genug gestattet, die festigenden Schichten der Schale abzusetzen. Der Dolomit, auf welchem sich die var. *rudis* findet, ist ein sehr schwer löslicher Kalk, so dass sich dasselbe Verhältnis ergiebt, wie bei der die Urgebirgsformation bewohnenden Varietät. Die flache Form der var. *rudis* beweist, dass die Art rasch wächst und dass die Tiere an ihren Wohnorten reichlich Nahrung aufnehmen müssen. Hier möchte ich gleich erwähnen, dass die auf Dolomit lebenden Gehäuseschnecken häufig mit Periostracum-Runzeln auftreten, so z. B. *Camp. Gobanzii* Fr. (*Camp. Preslii* var.), *Clausilia cincta* Operm. Auffallend getürmte Gehäuse neben solchen mit normaler Gewindehöhe finden sich in den sog. Donauauen bei Dillingen und an anderen Orten. Diese Donauauen bei Dillingen sind mit hohen Bäumen besetzt, zwischen

welchen sich reichlich Buschwerk befindet und liegen selbe im Überschwemmungsgebiete des Flusses. Was speciell die getürmte Form der Gehäuse veranlasst, wage ich nicht zu vermuten.

12. *Tachea hortensis* L.

Diese Art wechselt sehr nach Farbe, weniger nach Grösse und Höhe des Gewindes. Dennoch ist es sehr schwer, die Färbung des Gehäuses mit dem Fundorte in Beziehung zu bringen. Sie ist eine Baumschnecke, welche Gebüsche, lebende Hecken, Waldränder besonders liebt. An solchen Fundorten hat sie lebhaft gefärbte, meist gebänderte Gehäuse. Im Parke eines Schlossgutes in der Nähe von Dinkelscherben in Schwaben fand ich sie sehr zahlreich in einem niedrig gehaltenen Gebüsche von Jasmin. Hier hatten alle Gehäuse eine schöne rothgelbe Farbe mit meist nur einem Bande. Die Nahrung der Tiere konnte hier nur aus den Blättern des Jasmin bestehen, der so dicht gepflanzt war, dass zwischen den Büschen andere Pflanzen nicht wachsen konnten.

In Feldbüschen, aus Schlehen bestehend, fand ich kleinere Gehäuse von dunklerer Grundfarbe mit mehr oder weniger verletztem Periostracum. Die ersten Umgänge hatten häufig gar kein Periostracum mehr. Auf fettem Grasboden ohne Buschwerk fand ich auffallend viele bänderlose Gehäuse, fast durchaus von hellgelber Farbe: ich zweifle nicht daran, dass diese Eigentümlichkeit mit dem Mangel an Buschwerk in Verbindung steht.

Gehäuse mit so dünner Schale, dass die leiseste Berührung einen Eindruck zurücklässt, finden sich in einem Walde am Garenberge bei Cassel. Solche Gehäuse fand ich zuweilen auch an anderen Orten, aber stets in dichten Laubwäldern, deren Boden mit einer ziemlich hohen Decke modernden Laubes bedeckt war. Diese Gehäuse entbehren mehr oder weniger der festigenden Kalkschichten: Ihre Farbe ist durchaus entsprechend ihrer Nahrung (faulendes Laub) eine dunkle. Da sich solche Gehäuse auch auf kalkreichem Boden finden, lässt sich annehmen, dass die dicke Blätterdecke des Bodens den Tieren den Zugang zum kalkreichen Boden nicht gestattet.

Gehäuse mit farblosen Bändern finden sich am häufigsten nach regenreichen Sommern; oft haben die ersten Jahresabsätze farbige Bänder, die dann plötzlich in farblose übergehen. Ich habe gänzlich mit durchscheinenden Bändern versehene Gehäuse nur in einzelnen Jahrgängen häufig (mehrere regenreiche Jahre aufeinander-

folgend) gefunden, während sich in der Regel an denselben Fundorten sonst nur Gehäuse mit normal gefärbten Bändern fanden.

### 13. *Tachea nemoralis* L.

Bei dieser Art habe ich im ganzen dieselben Beobachtungen gemacht, wie bei der vorigen Art, und zwar sowohl bezüglich der Färbung des Gehäuses, als auch der Farblosigkeit der Bänder. Das Ausbleiben der dunklen Farbe des Mundsaumes steht ebenfalls mit den farblosen Bändern in Verbindung; aber hier scheint es mir, dass nicht allein grosse Feuchtigkeit die Veranlassung zu dieser Erscheinung abgiebt. Ich habe wenigstens in nassen Jahrgängen häufig Gehäuse mit durchscheinenden Bändern und weissem Mundsaume nur an den nach Norden gekehrten Abhängen des Mainthales bei Ochsenfurt gefunden, welche nur morgens und zuweilen abends von der Sonne beschienen werden. An den gegen Süden gerichteten Hängen dagegen, an welchen sich fast ausschliesslich Weinberge befinden und die den ganzen Tag über von der Sonne bestrahlt werden, habe ich solch farblose Gehäuse nie gesammelt. Es liegt somit der Gedanke nahe, dass auch das Licht einen wesentlichen Faktor für die Färbung der Bänder und des Mundsaumes bildet.

### 14. *Helicogena pomatia* L.

Diese Art ist in der Grösse, Färbung und Gewindehöhe sehr veränderlich. Leider stehen mir über dieselbe wenig direkte Beobachtungen zu Gebote.

Unsere grösste heimische Schnecke liebt Lokalitäten, an welchen sie bei trockenem Wetter oder des Tags über Gelegenheit hat, sich zu verbergen; solche Orte sind Waldränder (Laubwald), Obst- und Gemüsegärten, Feldbüsche, Weinberge; in dichten Wäldern fehlt sie. An Orten, an welchen sie weniger dem Lichte ausgesetzt ist, färbt sich das Periostracum dunkler, wo sie mehr dem Lichte ausgesetzt, wird dasselbe heller; auf Kalkboden kommen stets heller gefärbte Exemplare vor, wenn der Kalk des Bodens den Tieren zugänglich ist. Wo den Tieren reichlich Nahrung geboten wird, nehmen die Umgänge rascher zu und infolgedessen bleibt der Nabel mehr oder weniger geöffnet; bei kleineren Exemplaren, deren Umgänge langsamer zunehmen, bleibt der Nabel stets geschlossen.

### 15. *Buliminus detritus* L.

Die einfarbigen Gehäuse finden sich an kurzgrasigen, trockenen, der Sonne ausgesetzten Rainen und Abhängen, an welchen die Tiere

nur gleichmässige Nahrung finden. Die mit braunen Streifen gezierten Gehäuse der var. *radiata* dagegen kommen an Abhängen vor, an denen grosse Grasbüschel mit Krautpflanzen gemischt wachsen. Bei trockenem Wetter verkriechen sich die Tiere unter den Wurzeln der Grasbüschel, welche sie bei feuchtem Wetter zur Nahrungsaufnahme verlassen; hier finden sie zunächst vermodernde Blätter der Krautpflanzen als Nahrung, welche die braunen Streifen erzeugen, weshalb dieselben in an Breite wechselnden Zwischenräumen mehrfach zwischen dem Jahresringe auftreten. Die Art findet sich fast ausschliesslich nur in den Kalkformationen in den Gebieten des Jura und des Muschelkalkes.

16. *Chondrula tridens* Müll.

An trockenen, der Sonnenseite zugeneigten Abhängen habe ich die Art stets kleiner gefunden, als an mehr beschatteten Orten.

17. *Zua lubrica* Müll.

Auch bei dieser Art finden sich die kleineren und kleinsten Gehäuse (var. *minima*) an trockenen Orten, meist an Kalkfelsen, während die grösste Form (var. *major*) sich nur in Erlenbrüchen oder an Stellen findet, welche den ganzen Sommer über feuchten Boden besitzen.

18. *Pupilla muscorum* L.

Diese Art ist bezüglich der Grösse, Färbung und Bezahnung sehr variabel. Die grössten, dunkler gefärbten Exemplare der var. *pratensis* finden sich nur auf feuchten Wiesen, die kleineren, heller gefärbten Exemplare dagegen an trockenen grasigen Abhängen. Wenn die Tiere an Lokalitäten vorkommen, welche ihnen reichlich leicht löslichen Kalk bietet, entstehen Überbildungen an der Mündung, indem sich hier am Gaumen oder an der Spindel und der Mündungswand Zähnchen absetzen. Wo dagegen Kalk spärlich sich findet, bleiben einzelne Zähne oder alle aus, ja selbst der Mündungswulst bleibt schwächer oder bildet sich gar nicht (var. *pratensis*). Überhaupt scheint nicht nur bei dieser Art, sondern auch bei allen Arten der Gen. *Pupa*, *Vertigo* und *Vertilla*, welche in der Regel gezähnte Mündungen haben, die mehr oder weniger starke Entwickelung der Bezahnung von der den Tieren zugänglichen Menge des Kalkes abhängig zu sein, wobei die Löslichkeit des Kalkes eine sehr wichtige Rolle spielen wird.

19. *Clausiliastra laminata* Mont.

Die Art habe ich in tiefschattigen Laubwäldern in feuchten Sommern sehr häufig in farblosen Gehäusen getroffen. Bezüglich der rotbraunen Färbung des Periostracum var. *granatina* stehen mir zwar keine direkten Beobachtungen zu Gebote, ich glaube aber sicher annehmen zu können, dass dieselben nur an feuchteren Orten, wie selbe in Gebirgswäldern nicht selten sich finden, vorkommen. In sehr trockenen Wäldern haben die Gehäuse meist beschädigtes Periostracum.

20. *Clausilia orthostoma* Mke.

Dieselbe Beobachtung wie bei der vorigen Art.

21. *Alinda biplicata* Mont.

Bezüglich der Farblosigkeit der Gehäuse dieselbe Beobachtung wie bei den beiden vorhergehenden Arten. An den Kalkfelsen des Jura kommt die Art in auffallend geringer Grösse vor (var. *Forsteriana*). Diese Fundorte entsprechen nicht jenen, welche die Art meistens inne hat, wenn sie auch an im ganzen wenig feuchten Stellen nicht selten vorkommt. Die grosse Trockenheit von den der Sonne ausgesetzten Felsen, in deren Ritzen sich die Art verbirgt, gestattet den Tieren seltener eine noch dazu spärlichere Nahrungsaufnahme, als an anderen Fundorten und deshalb bleiben die Gehäuse auch kleiner. Im übrigen scheint auch die Streifung der Gehäuse (fast ohne solche als var. *bohemica* Cl. oder als var. *latesulcata* mit stärkeren Streifen) von der Menge des erreichbaren Kalkes abhängig zu sein.

22. *Pyrostoma dubia* Drap.

Bezüglich der Farblosigkeit der Gehäuse habe ich dieselbe Beobachtung, wie bei *Cl. laminata* und anderen, zu verzeichnen.

23. *Pyrostoma lineolata* Held.

Wie bei der vorigen.

24. *Pyrostoma plicatula* Drap.

Wie bei der vorigen.

25. *Succinea putris* L.

Die Art ist sehr wechselnd an Grösse, Form und Gestalt. Dennoch verfüge ich über nur wenige Beobachtungen über den Ein-

fluss der verschiedenen Lokalitäten auf diese Merkmale. Kalkreiche Bodenunterlage erzeugt Gehäuse mit stärkeren Schalen. Auf kalkarmem Boden bleiben die Gehäuse dünnschaliger und durchscheinender. Im übrigen finden sich Gehäuse verschiedener Färbung an denselben Stellen. Auch die Farbe des Tieres ist wechselnd, von gelb bis fast schwarz. Die gleichen Verhältnisse ergeben sich für *S. Pfeifferi* und *elegans*, obwohl ich mich nicht erinnern kann, bei diesen beiden Arten so dünnschalige Gehäuse wie bei *S. putris* gesehen zu haben.

---

Die Gehäuse der Wassermollusken werden in noch höherem Grade von ihrer Umgebung beeinflusst, da das Medium, in dem sie sich aufhalten, nämlich das Wasser, nicht nur weit mehr durch chemische Beimischungen Veränderungen unterworfen ist, als die Luft, sondern auch die physikalischen Eigenschaften des Wassers einen Einfluss auf die Gestaltung der Schalen gewinnen, wie es bei den Landmollusken nie eintreten kann. Für die im Grunde der Gewässer eingesenkten Muscheln werden auch die Eigenschaften desselben von Bedeutung.

Bei den Wasserschnecken und Muscheln beschlägt sich die Oberfläche der Schale mit den im Wasser aufgelösten feinen Schlammteilchen und diese geben dann der Schale einen der Farbe des Schlammes entsprechenden Überzug. Diese Schlammablagerungen lassen sich beim Reinigen der Gehäuse leicht entfernen und haben selbe daher für die Systematik gar keine Bedeutung.

Inwiefern die physikalischen und chemikalischen Eigentümlichkeiten grosser Seen die Gehäuse der Mollusken beeinflussen, habe ich schon in meinen „Beiträgen zur Molluskenfauna der oberbayrischen Seen“ im Corresp.-Bl. d. zoolog.-mineralog. Ver. zu Regensb. Jahrg. 1873—1874 nachzuweisen versucht und möchte deshalb, um Wiederholungen zu vermeiden, auf diesen Aufsatz hinweisen. Dass aber dieser Einfluss auf die Gehäuse der Wassermollusken ein weit umfangreicherer ist, als auf jene der Landmollusken, beweisen die weit zahlreicheren Variationen, welchen die ersteren unterworfen sind.

### 26. *Limnaea stagnalis* L.

Diese ausserordentlich veränderliche Art erreicht ihre schönste Vollendung in Altwassern oder Weihern mit erdigem Schlamme und mässigem Pflanzenwuchs; hier nehmen die Umgänge regelmässig zu und bilden ein langes spitzes Gewinde. Mit dichtem Pflanzenwuchs besetzte Altwasser erzeugen ein kürzeres, gedrungenes Ge-

winde, mit oben eckig ausgebauchter Mündung (var. *turgida*); meistens sind solche Gehäuse mit schwarzem Humusschlamme beschlagen, wodurch die Spindel eine rötliche Färbung annimmt. In pflanzenarmen Pfützen mit sandigem Grunde bilden sich die sogen. Hungerformen, kleine Gehäuse mit wenig aufgeblasenem letzten Umgange. Bezüglich der Formen der var. *lacustris*, mit kurzem, zusammengeschobenem Gewinde, verweise ich auf meine Seefauna.

27. *Limnaea auricularia* L.

Die schönsten, grössten Exemplare werden auch bei dieser Art in Altwassern mit mässigem Pflanzenwuchse gefunden. In erdigschlammigen Flussabschnitten mit mangelnden Gefässpflanzen bildet sich die var. *ampla*. In Seen mit kalkreichen Wassern werden die Gehäuse dickschaliger, weil ihre Nahrung aus kalkreichen Algen besteht; hier haben auch die Tiere eine hellere Farbe. Die am Ufer der grossen Alpenseen lebenden Tiere der Art, welche sich an dem Wellenschlage ausgesetztem Wasser aufhalten müssen, bekommen gedrungenes, zusammengeschobenes Gewinde (entsprechend der var. *lacustris* der *L. stagnalis*), bleiben kleiner und haben unregelmässige Gewinde, bei weniger ausgedehntem letzten Umgange.

28. *Limnaea ovata* Drap.

Diese Art liebt kleinere Rinnsale mit langsam fliessendem Wasser, in welchem sie an Steinen und auf dem Grunde sitzen. Auch diese Species erreicht in Altwassern mit mässigem Pflanzenwuchs und erdig-schlammigem Grunde ihre schönste Entwickelung. An einem Wasserbau der Donau bei Regensburg, über welchen das Wasser floss, fand sich eine kleinere dickschaligere Form, var. *fluminensis*, welche jedenfalls durch das kalkreiche Wasser des Flusses erzeugt wurde. Auch bei dieser Art werden in pflanzenreichen Altwassern kleinere Gehäuse erzeugt, welche, wenn die Schalen mit schwarzem Humusschlamme beschlagen sind, eine leicht rötlich gefärbte Spindel erhalten.

29. *Limnaea peregra* Müller.

Diese Art ist ungemein formenreich, so dass man eigentlich nie von verschiedenen Fundorten genau übereinstimmende Gehäuse erhält. Diese unzähligen Variationen werden sicherlich durch die eigenartigen Verhältnisse der jeweiligen Fundorte bedingt. In Wassern mit von Humusschlamm bedecktem Boden bekommen die Gehäuse

ein kürzeres Gewinde, werden vom schwarzen Schlamm überzogen und färbt sich die Spindelgegend rötlich. In pflanzenarmen, kalkreichen Wassern werden die Gehäuse festschaliger und setzen am Ende des Jahreszuwachses weisse Kalkwülste an, die an der Aussenseite durchscheinen. In einer kleinen Quelle im sandigen Tertiärgebiete in bayr. Schwaben fand ich eine kleine Form mit dünner hellbrauner Epidermis; hier hatten sich die Tiere gegenseitig diese Epidermis an den älteren Gehäuseumgängen abgeweidet, jedenfalls um das Material zur Bildung derselben für die neuen Umgänge zu gewinnen, da die ihnen zugängliche Nahrung die benötigten Stoffe hierzu nicht in genügender Menge darbot. Dieselbe Beobachtung habe ich bei anderen Wasserschnecken *(Bythinia tentaculata* und *Planorbis marginatus)* gemacht.

### 30. *Limnaea palustris* Müll.

Die grösste Varietät dieser Art (var. *corvus*) findet sich in Seen und Weihern mit erdig-schlammigem Boden. In kleineren Gewässern mit reichem Pflanzenwuchs und humusschlammigem Boden kommt die var. *turricula* vor. Die Gehäuse sind hier mit schwarzem Schlamm beschlagen und zeigen meist die rötliche Färbung der Spindel. An den Ufern der grossen Seen findet sich die var. *flavida* mit starker Schale, heller Farbe der Epidermis, kurzem Gewinde und geringer Grösse.

### 31. *Limnaea truncatula* L.

Die Art zieht kleine Wassergräben mit sehr langsam fliessendem oder stehendem Wasser vor; doch findet sie sich auch an den Ufern der Flüsse und an jenen der grösseren Seen. Die grösseren Formen kommen nur an Fundorten der ersten Gruppe vor, wo sie um so grösser werden, je mehr sie frische Pflanzennahrung finden. Die Fundorte der letzteren Gruppe erzeugen nur kleinere Formen.

### 32. *Planorbis marginatus* Drap. und *carinatus* Müll.

Diese beiden Arten finden, wie alle Species des Genus, die ihnen am meisten zusagenden Existenzbedingungen in stehenden, mit Wasserpflanzen nicht zu dicht durchwachsenen Wassern (Altwassern, Weihern). An solchen Fundorten wachsen die Gehäuse am schnellsten und werden am grössten. Nimmt der Pflanzenwuchs überhand und sammelt sich am Grunde der Gewässer schwarzer Humusschlamm, so wachsen die Gehäuse langsamer, haben deshalb engeres Gewinde

und bleiben kleiner; die Epidermis erhält einen schwarzen Überzug *(Plan. marginatus* var. *submarginatus).*

Für die übrigen Planorben stehen mir leider keine Beobachtungen zu Gebote. Nur bezüglich *Plan. albus* verweise ich auf meine Seefauna.

### 33. *Ancylus fluviatilis* Müll.

*Ancylus fluviatilis* ist die Form des fliessenden Wassers. Er sitzt in den Wasserläufen jeder Grösse an der Unterseite der im Wasser liegenden Steine. Die grössten Exemplare, *Anc. capuloides*, kommen in den grösseren Seen vor, wo die Tiere der Art an den an den Steinen wachsenden Algen reiche Nahrung finden. *Anc. expansilabris* lebt in den kalkarmen Flüssen und Bächen der Urgebirgsformationen, wo sich zwar reichlich Nahrung, aber wenig Kalk zum Hausbau findet. Infolge dieses Verhältnisses wachsen die Tiere rasch in die Breite und erhalten daher ein niedriges, aber ausgebreitetes Gehäuse. In kleinen Waldbächen, in welchen kleine versumpfte Tümpel mit rasch fliessenden Stellen wechseln, bildet sich *Anc. orbicularis*, deren Gehäuse mit schwarzem Schlamm beschlagen sind, eine rundliche Mündung und wenig erhobenes Gehäuse haben. Diese Form bestätigt die bei allen übrigen Wasserschnecken erwähnte Beeinflussung der Form durch die Humusbildung an deren Wohnorten.

### 34. *Valvata piscinalis* Müll.

Die Arten des Genus leben im Schlamme stehender oder fliessender Gewässer. Ich habe die Überzeugung gewonnen, dass die verschiedenen Arten der Gruppe *Concinna* durch die Bewegung des Wassers bedingt werden. *Concinna fluviatilis* ist die Form für fliessende Gewässer und kommt nur in Flüssen vor. In den grossen Seen der Alpen erzeugt sich *Conc. antiqua*, während *Conc. piscinalis* die Form für stehende Gewässer (schlammige Buchten der Flüsse, Weiher) kleineren Umfanges darstellt.

### 35. Die Muscheln der Genera *Unio* und *Anodonta*.

Am meisten von allen Mollusken werden die Muschelarten von ihrer Umgebung beeinflusst. Diese Beeinflussung erstreckt sich nicht nur auf die Färbung der Epidermis, die Grösse und Dickschaligkeit, sondern auch auf die Umrissform, weshalb gerade bei den Zweischalern den einzelnen Arten bezüglich der Variation ein noch grösserer Spielraum gelassen werden muss, als dies sonst bei den Land- und

Wasserschnecken üblich ist. Ich glaube schon in meinen Beiträgen zur Molluskenfauna der oberbayrischen Seen nachgewiesen zu haben, wie die in diesen Seen vorkommenden Muscheln durch die Höhe des den Boden bedeckenden Schlammes, durch den Wellenschlag des Wassers u. s. w. in der Form beeinflusst werden. Die Länge des Hinterteiles der im tieferen Schlamme steckenden Muscheln, die Verdickung der Schalen am Vorderteile etc. lassen sich auf die den Seen eigentümlichen Verhältnisse zurückführen. Es stehen mir aber ausserdem noch weitere direkte Beobachtungen zu Gebote, wie sehr die Umrissform der Muscheln von der Bodenbeschaffenheit ihrer Wohnorte abhängig ist.

*Anodonta rostrata* mit verlängertem Hinterteile und breitem Schnabel bildet sich nur in Wassern, deren Boden mit einer höheren Schlammschichte bedeckt ist. Die Muscheln müssen sich in derselben verlängern, damit das Ende des Hinterteiles die Schlammschichte überragt, um atmen zu können. Die Humusschlammschichte veranlasst, dass die Muscheln dieser Varietät dunkel gefärbt werden. Nimmt die Schlammschichte noch mehr überhand, füllt sich das Altwasser immer mehr mit Pflanzen, so werden die Muscheln dünnschaliger, die Perlmutterschichte wird fettfleckig, die Tiere werden mit Schmarotzern besetzt, die Schalen von Insekten angebohrt und gehen die Muscheln bei fortschreitender Versumpfung ihres Wohnortes gänzlich zu Grunde.

Die Korrosion der Wirbel, welche unter Umständen eine sehr ausgedehnte werden kann, ist veranlasst durch die chemische Beschaffenheit des Bodens oder des Wassers, in dem die Muscheln sich eingraben oder leben müssen. Regelmässig findet sie sich bei *Margaritana margaritifera* L., welche in den kalkarmen Wassern der Urgebirgsformationen leben. Besonders zerstörend auf die Muscheln wirkt es, wenn sie sich in zähe Bettenschichten einbohren müssen. In kalkerdigem Schlamm bleiben die Wirbel meist gänzlich unversehrt.

Die *Anodonta*-Arten lieben stehende Wasser mit einer nicht zu tiefen erdigen Schlammschichte. Hier bilden sich in kleineren Wasserbehältern die grössten Formen *(An. cygnea)* mit heller, lebhafter Färbung der Epidermis, reinem, glänzendem Perlmutter und dicker, länglich rundlicher Schale. In Wassern mit tiefer Schlammschichte entwickelt sich die längliche Form der *An. cellensis.* Geraten die Anodonten in fliessende Wasser, so bleiben sie kleiner und werden dünnschaliger: *An. anatina.* Wechselnde Formen bilden sich in grösseren Flüssen, wo die Muscheln bei Hochwassern aus Altwassern

in das eigentliche Rinnsal des Flusses versetzt werden, dort eine Zeitlang sich festsetzen und schliesslich bei folgenden Hochwassern wieder in Altwasser eingeschwemmt werden. Die Umrissformen der Muscheln wechseln daher in fast unbegrenzter Weise, so dass es z. B. für den Mainfluss unmöglich ist, eine bestimmte Grundform aufzustellen. Ich habe schon oben auf die Verschiedenheit der Muschelformen in den grossen Alpenseen hingewiesen; jeder einzelne dieser Seen hat ihm eigentümliche Variationen, die ich unter der var. *lacustrina* in meiner deutschen Exkursionsmolluskenfauna zusammengefasst habe. Gerade das Vorkommen eigentümlicher Varietäten in diesen Seen liefert den Beweis, dass die speciellen Verhältnisse ihres jeweiligen Wohnortes von grösstem Einfluss auf die Muscheln sind und zwar um so mehr, als diese Tierklasse infolge ihrer geringen Bewegungsfähigkeit fast gar nicht die Möglichkeit besitzt, sich unbequemen Einflüssen ihrer Umgebung zu entziehen, sondern gezwungen ist, sich denselben anzupassen.

Die Arten des Genus *Unio* verhalten sich bezüglich der Beeinflussung durch die Umgebung genau so wie die Species des Genus *Anodonta*.

Die Pisidien bekommen in fliessenden Wassern ein mehr oder weniger eckig abgestutztes Hinterteil, mit welchem sie aus dem Schlamm des Bodens hervorragen, während in Weihern, Gräben mit stehendem Wasser das abgerundete Hinterteil erhalten bleibt. Im übrigen sind sie ebenso dem Einflusse der Umgebung unterworfen, wie die grösseren Muscheln.

## Schlussfolgerungen.

Aus den aufgezählten Beobachtungen lassen sich die folgenden Schlussfolgerungen ziehen.

1. Die Grösse der Gehäuse tragenden Mollusken hängt nicht nur von der Menge der gebotenen Nahrung, sondern noch weit mehr von der öfteren Möglichkeit, dass die Tiere die vorhandene Nahrung aufnehmen können, ab. Die Landmollusken bedürfen bekanntlich reichlich des Wassers, wenn sie Nahrung nehmen wollen. An Orten, welche ihnen genügend Feuchtigkeit bieten, kann daher die Nahrungsaufnahme im Laufe des Sommers öfters erfolgen, als in regenarmen, trockenen Gegenden und Orten. Bei den Wasserschnecken ist zwar eine Nahrungsaufnahme in dieser Weise nie beschränkt, aber an manchen Orten ist die Menge der gebotenen Nahrungsmittel doch eine sehr geringe, so dass die „Hungerformen“ sich bilden müssen.

Frische Pflanzennahrung ist allen Gehäusemollusken zuträglicher; ist diese in geringerer Menge vorhanden und müssen die Tiere mehr faulende, abgestorbene Pflanzenteile verzehren, so bleiben die Individuen der einzelnen Arten der Land- und Wasserschnecken kleiner.

2. Das erweiterte Gewinde der Land- und Wasserschnecken ist gleichfalls die Folge reichlicherer Nahrungsaufnahme, beziehungsweise des infolge derselben rascheren Wachstums der Umgänge. Nehmen diese langsamer zu, so wird das Gewinde enger. Mit der Erweiterung der Umgänge ist bei den *Helix*-Arten öfter eine Verflachung der Gewinde bei kegelförmigen Gehäusen, oder eine Erweiterung des Nabels der genabelten oder das Auftreten eines solchen bei verdeckt genabelten Gehäusen die Folge.

3. Die Färbung des Periostracum ist von der Beschaffenheit der den Tieren zu Gebote stehenden Nahrung abhängig. Frische Pflanzennahrung erzeugt lebhafte hellere Farben, während faulende Pflanzenstoffe dunklere und einförmige Färbung veranlassen. Enthält die Nahrung starke Beimischung von leicht löslichem Kalk, werden die Gehäusefarben heller.

Farblose Gehäuse, sowie solche mit durchscheinenden Bändern werden durch übermässige Aufnahme von Wasser veranlasst, wie es in regenreichen Sommern zuweilen an nassen, oft vom Wasser überrieselten Fundorten fast ständig der Fall ist. Auch mangelndes Licht scheint die Verblassung der Farben zu veranlassen.

4. Die Stärke der Schalen wird durch reichliche Aufnahme von löslichem Kalk mit der Nahrung bedingt. Die Mehraufnahme von Kalk veranlasst die Überbildungen der Schalen durch das Auftreten von Kalkwulsten an den Jahresabsätzen, an der Mündung und von Zähnen in grösserer Anzahl als gewöhnlich bei Gehäusen mit gezähnter Mündung. Fehlt der Kalk in entsprechender Menge, bleibt die sonst gezähnte Mündung zahnlos oder die Bezahnung wird eine schwächere. Überbildungen finden sich häufig an Fundorten, die in den Kalkformationen liegen, doch ist dies nicht immer der Fall, weil sich in diesen Formationen auch Stellen finden, welche wenig oder keinen leicht löslichen Kalk darbieten, weshalb sich auch recht dünnschalige Gehäuse auf Kalkboden finden können (Dolomitfelsen).

5. Durch Störung des Gleichgewichtes, beziehungsweise dadurch, dass die frisch angebaute noch weiche Epidermis nicht rasch genug ihre festigende Kalkunterlage erhält, werden an dem Periostracum Wülste und Längsrippen veranlasst, wenn sich diese aufstülpt. Diese Erscheinung ist ebenfalls Folge des Mangels an

leichtlöslichem Kalke, der mit der Nahrung der Tiere zugeführt werden soll.

6. Die Muscheln verhalten sich in den bisher aufgeführten Punkten genau so wie die Land- und Wasserschnecken. Die Nahrung bedingt lebhafte Farbe der Epidermis, reines glänzendes Perlmutter, aber auch die dunkle Färbung der Oberhaut, sowie des fettfleckigen Perlmutters. Die Schalen werden stärker, wo reichlich Kalk zu Gebote steht; *Margaritana margaritifera* scheint eine Ausnahme zu machen, weil sie in kalkarmen Wassern lebt. Da aber die in den Bächen der Urgebirgsformationen wachsenden Wasserpflanzen reichlich leichtlöslichen Kalk enthalten, wird die Regel nur bestätigt.

7. Auf die Umrissformen der Muscheln hat die Höhe der Schlammschichte, welche den Boden der Gewässer bedeckt, einen sehr bedeutenden Einfluss. Tiefe Schlammschichten erzeugen verlängerte Formen, mangelnde oder geringe rundliche, eiförmige Gestalten.

---

Ich glaube nachgewiesen zu haben, dass die Verhältnisse der Umgebung einen sehr wesentlichen Einfluss auf unsere Mollusken gewinnen, ja dass alle Variationen derselben durch die eigenartige Beschaffenheit der jeweiligen Umgebung bedingt sind. Ob durch längeren Aufenthalt in derselben Umgebung auch die Tiere selbst in ihren Organen beeinflusst werden, so dass sie die Fähigkeit verlieren, in anderen Verhältnissen zu existieren, scheint mir höchst wahrscheinlich, doch stehen mir zur Zeit hierfür keine Beobachtungen zur Verfügung.

---

# Irisierende Wolken.

Von **K. Schips.**

Während man die Botanik die Scientia amoena nennt und auch den übrigen naturwissenschaftlichen Disziplinen wenigstens den einen oder andern Abfall für Auge und Herz zuerkennt, hat man sich in weiten Kreisen daran gewöhnt, die Meteorologie als eine Wissenschaft zu betrachten, welche durch die ihr zu teil gewordene exakte Behandlung bis an die äussersten Grenzen der Trockenheit gediehen sei, die nur noch in Zahlenreihen bestehe und die von allen Wissenschaften den Schönheitssinn am wenigsten befriedige. Man leugnet zwar nicht, dass der Wolkenhimmel des Schönen an Form und Farbe, an Grandiosität und Detail vieles bietet, dass die Schönheit des Morgen- und Abendhimmels, des Regenbogens, des Taues, des Gewitters, der Krystalle im Reif und in der Schneeflocke ihresgleichen sucht, aber all das seien Dinge, vermeint man, welche die Meteorologie selbst nicht als zu ihr gehörig betrachte und behandle. Zwar ist es richtig, die nächsten Aufgaben, welche ihr Entwickelungsgang dieser Wissenschaft zu lösen gab, und die Behandlungsweise, die sie fanden, vor allem die ausgedehnte Verwendung selbstregistrierender Apparate, liessen die direkte Beobachtung der Natur zu sehr in den Hintergrund treten. Aber dennoch gehören die genannten und andern Phänomene sicher in das Gebiet der Meteorologie und werden von ihr auch gepflegt; namentlich in neuerer Zeit empfindet man es fast allgemein als ein Bedürfnis, der Rubrik „Bemerkungen“ in den Beobachtungstabellen eine grössere Aufmerksamkeit zu schenken.

Aber auch hier macht sich die enge Fühlung der Meteorologie mit dem täglichen Leben und darum ihr Bestreben, immer für das praktische Bedürfnis das Notwendigste und Sicherste zu wählen, geltend. Daher sind es vor allem zwei Gruppen der meteorologischen Optik, die in neuerer Zeit Berücksichtigung finden, wenn auch nicht in dem Masse, als sie es verdienten. Es sind dies die „Halophäno-

mene“ und „die irisierenden Wolken“, die wegen ihres prognostischen Wertes für die ausübende Witterungskunde von grosser Bedeutung und für den ausserhalb des telegraphischen Prognosennetzes Stehenden von unschätzbarem und jedenfalls vorderhand unersetzlichem Werte sind.

Es sind zwar auch jetzt noch nur verhältnismässig wenige, welche diesen Phänomenen die ihnen gebührende Beachtung schenken; das beweisen die da und dort in der meteorologischen Litteratur zerstreut sich findenden Bemerkungen über gelegentliche, zufällige Beobachtungen solcher Erscheinungen, welche zeigen, dass auch in eigentlichen Meteorologenkreisen die Kenntnis derselben eine ziemlich beschränkte ist; indes nimmt das Interesse namentlich für die erstere Gruppe immer mehr zu; ihre Kenntnis, Wertschätzung und Bearbeitung wird eine immer allgemeinere.

Anders bei den irisierenden Wolken, die in den letzten Jahren wohl auch verstärktes Interesse fanden, namentlich in England und Deutschland, deren Kenntnis aber immer noch eine sehr beschränkte ist. Daher dürfte eine Zusammenfassung des hierüber bekannten Wissens und die Erweiterung desselben auf Grund der vom Verfasser angestellten Beobachtungen weitere Kreise interessieren.

In der meteorologischen Litteratur werden die irisierenden Wolken sehr spärlich behandelt; die meisten Lehrbücher, auch jene, welche den optischen Phänomenen ein eigenes Kapitel widmen, erwähnen sie gar nicht, andere nur sehr dürftig. Der Grund liegt einfach in den Schwierigkeiten ihrer Beobachtung; diese Schwierigkeiten aber beruhen einerseits auf dem Bau des menschlichen Körpers und anderseits noch mehr auf der Schwierigkeit der Adaption unseres Auges an das Sonnenlicht. Bei höherem Sonnenstande, dem hier ebenso wie bei den Halophänomenen die Mehrzahl der Fälle zukommt, werden den Halswirbeln und -Muskeln grössere und unbequemere Bewegungen bezw. Lagen zugemutet, als bei tieferem; infolgedessen werden die meisten Fälle nicht beobachtet; die erste Bedingung für allgemeineres Bekanntwerden irgendwelcher Phänomene von nicht unmittelbar aktueller Bedeutung, bezw. besonderer Eindrucksmächtigkeit ist die Leichtigkeit ihrer Beobachtung. Diese aber geht, auch abgesehen von dem schon genannten Grunde diesen Phänomenen vollständig ab infolge der grossen Sonnennähe. 15$^0$ Entfernung ist gewiss noch eines der günstigsten Beobachtungsfelder, die sie bieten; weitaus die meisten Wolken irisieren aber in solcher Entfernung von der Sonne nicht, die meisten in einer Entfernung von 5—8$^0$

von ihr. In solcher Sonnennähe sind aber die meisten Augen auch unter Zuhilfenahme der gebräuchlichen Schutzmittel nicht im stande, ein Phänomen, auf das sie ausdrücklich hingewiesen werden, zum erstenmal sicher zu beobachten, vom Auffinden eines solchen gar nicht zu reden; zur eigentlichen Auswertung derselben wäre aber für die Wissenschaft wie für die Praxis eine sehr häufige Durchmusterung des bezeichneten Gebietes notwendig; eine lückenhafte Beobachtung führt leicht zu falschen Vorstellungen über ihre absolute Häufigkeit, Periodicität, Entstehungsweise etc. Dazu kommt noch, dass irisierende Wolken in der Nähe des Mondes, wo sie leichter zu beobachten wären, Seltenheiten sind im Vergleich mit solchen in der Nähe der Sonne. Wenn so indes durch die bis jetzt vorliegenden Beobachtungen auch erst mehr Fragen angeregt als gelöst sind, so ist doch so viel erreicht, dass das Ziel solcher Beobachtungen klarer umschrieben wurde. Gehen wir nun zu dem thatsächlich Bekannten über.

Kämtz behandelt in seinem „Lehrbuch der Meteorologie“ diese irisierenden, oder wie er sie nennt, iridisierenden Wolken im Anschluss an die „Kränze“ (d. h. Höfe nach heutigem Sprachgebrauch[1]), als deren Ursache er die Dunstbläschen in der Atmosphäre angiebt. Er sagt hier[2]: „. . . Man sieht auch sehr oft um den Mond unvollkommene Höfe kleiner Art, bei welchen eine Stelle ausgezeichneter ist als die übrigen, was demnach hierin (d. h. in der verschiedenen Grösse der Dunstbläschen) seinen Grund hat. . . . Ein jeder, welcher diese Erscheinungen aufmerksam verfolgt, kann sich von den mannigfaltigen Abänderungen bei diesem Phänomene überzeugen. Ich erwähne unter denselben nur das Iridisieren mancher Wolken. Wenn weiss aussehende Wolken, deren Ränder dem Horizonte parallel sind und welche die Gestalt der Cirrostrati haben, in der Nähe der Sonne stehen, so bemerkt man vermittelst des geschwärzten Spiegels selten scharfe Lichtkränze, wohl aber lebhafte prismatische Farben in Gestalt von Streifen, welche mit dem Rande der Wolke parallel sind, und zuweilen einen Abstand von $10^0$ und mehr von der Sonne haben. Meistens sind diese Streifen im Innern grün und ringsum von einem roten Rande umgeben. Es sind dieselben völlig unregelmässig in der Wolke zerstreut, so dass sich keine Regel für ihren Abstand

---

[1] Unter dem t. t. „Höfe“ versteht Kämtz, was wir heute „Halophänomene“ nennen.

[2] 3. Bd. 1836. S. 104 f.

angeben lässt. Es ist wahrscheinlich, dass die Dampfbläschen an einzelnen Stellen der Wolke sehr ungleiche Dimensionen besitzen und dass dadurch die regelmässige Gestalt gestört wird. Häufig sind diese Streifen Vorboten von Regen, und schon SAUSSURE, welcher sie von einer Brechung des Lichtes in schon gebildeten Tropfen ableitet, sah sie dafür an[1], und eben dieses scheint aus den Erfahrungen von F. FOGGO in Edinburg hervorzugehen, da in den von ihm beschriebenen Fällen gleichzeitig Regenwolken am Himmel standen[2]. Übrigens ist die Bemerkung des letzteren, dass die Erscheinung sich dann zeigt, wenn kurz nach dem Aufgange der Sonne diese auf einen dünnen und schmalen Cirrostratus scheint, nicht allgemein richtig, da ich sie auch öfter um die Zeit des Mittages gesehen habe." Diese Bemerkung lässt mit Sicherheit erkennen, dass KÄMTZ eine grössere Anzahl irisierender Wolken beobachtet hat, und dass er das zu seiner Zeit vorhandene Wissen weiterführte; dennoch scheinen sich auch bei ihm die Mängel einer nur gelegentlichen Beobachtung geltend zu machen. Wenn er SAUSSURE gegenüber betont, dass diese Phänomene nicht bloss kurz nach Sonnenaufgang sich zeigen, sondern dass er sie öfter auch um die Zeit des Mittags gesehen habe, so lässt doch die Bemerkung, das Irisieren finde statt in weiss aussehenden Wolken, deren Ränder dem Horizonte parallel sind und welche die Gestalt der Cirrostrati haben, erkennen, dass auch er viel zu sehr beeinflusst war von Beobachtungen bei niederem Sonnenstand; denn gerade Beobachtungen irisierender Wolken bei hohem Sonnenstand, auf die er ausdrücklich reflektiert, beweisen, dass ein zum Horizont paralleler Rand kein Charakteristikum solcher Wolken ist; weissaussehend, glänzend — häufig von samt- oder seidenartigem Glanze — sind sie an Form oder Grösse ausserordentlich wechselnd, bald rundlich, bald band- oder streifenförmig (das letztere häufiger), bald kleine Wölkchen von wenigen Graden Durchmesser, bald Streifen von 20—40° Länge, und diese wieder von ebenso wechselnder Breite. Ebenso lassen sich diese „prismatischen Farben in Gestalt von Streifen" in dieser Allgemeinheit nicht halten, so wenig als deren Parallelismus mit dem Wolkenrand, wenn dies auch für sehr viele irisierende Wolken zutrifft. Es ist schon aus dem KÄMTZ'schen Text selbst nicht recht ersichtlich, wie diese Darstellung in Einklang gebracht werden soll mit den Worten: „Es sind dieselben völlig unregelmässig

[1] Hygrometrie. 1784. § 356 S. 409.
[2] Edinb. Journ. of science. III. 369.

in der Wolke zerstreut"; letztere Schilderung entspricht den Beobachtungen des Verfassers viel mehr. Ob diese Unregelmässigkeit wirklich von der verschiedenen Grösse dieser Dunstbläschen abhängt, ob überhaupt Dunstbläschen die Ursache des Irisierens sind und ob die aus diesen Prämissen abgeleitete Schlussfolgerung, dass irisierende Wolken Vorboten kommenden Regens seien, richtig ist, wäre schon noch genauer zu untersuchen; Verfasser dieses erlaubt sich wenigstens so lange noch anderer Meinung zu sein, als er nicht auf Grund eingehenderer Beobachtungen von der Unrichtigkeit seiner Anschauung überzeugt wird. Die Beobachtungen von Foggo sind einmal unter einem ganz andern Himmel gemacht, als die des Verfassers, und dann ist wohl zu beachten, dass, wenn irisierende Wolken als Vorboten von Regen angesehen werden sollen, ein thatsächlicher Zusammenhang dieser Wolken mit allenfalls gleichzeitig beobachteten Regenwolken erst nachzuweisen ist, da Wolken verschiedenen Charakters oft genug gleichzeitig übereinander zu beobachten sind.

Nach dieser eingehenden Würdigung der Kämtz'schen Anschauung wollen wir unter Übergehung einiger gelegentlicher Mitteilungen, wie sie sich in verschiedenen wissenschaftlichen Zeitschriften finden, nur noch auf die wichtigen Mitteilungen von J. C. Mc Connel in „Nature", vol. 35 S. 533, 1887, hinweisen und dieselben an der Hand des Referates in der Meteorologischen Zeitschrift 1887 S. 105 des Litteraturberichtes würdigen. Danach „beobachtete Verfasser die irisierenden Wolken im Winter zu St. Moritz (1800 m) in der Schweiz sehr häufig. Ihre Höhe war grösser als diejenige der umgebenden Berge (3500 m). Die Wolken sind bis zu $2^0$ Entfernung vom Sonnenrand weiss, hierauf folgt ein gelber oder oranger Ring, die Region der lebhaftesten Färbung liegt zwischen $3^0$ und $7^0$ Abstand von der Sonne, die auffallendsten Farben sind Rot, Blau, Orange, Grün, doch sind diese nicht in Ringen angeordnet, sondern über die dünneren Teile der Wolke unregelmässig als Flecken verteilt. Über $7^0$ hinaus sind nur noch Grün und Rot sichtbar, die mit wechselndem Abstand von der Sonne immer schwächer werden. In einiger Entfernung von der Sonne ist das Rot und Grün häufig in Banden angeordnet, die dem Saum der Wolke parallel ziehen. Verfasser zweifelt nicht, dass man es mit einer Diffraktionserscheinung zu thun hat. Die von ihm in einigen Fällen beobachtete regelmässige Anordnung der Farben lässt auf mehrere Diffraktionsspektra schliessen. Er versucht aus seinen Messungen des Winkelabstandes verschiedener Farben von der Sonne die Grösse der die Diffraktion hervorrufenden Eispartikel-

chen zu berechnen und findet unter der Voraussetzung, dass sich ihre Form nicht wesentlich von der Cylinderform unterscheidet, ihren Durchmesser zu 0,01 bis 0,02 mm. Die Abwesenheit des Irisierens im Sommer, wenn die Wolken aus Wassertropfen bestehen, führt der Verfasser auf die wohl nicht genügende Übereinstimmung der Grösse der Wassertröpfchen zurück. Es werden sodann die Verhältnisse erörtert, welche es wahrscheinlich machen, dass die Sublimierung des Wasserdampfes Eiskrystalle von einheitlicher Grösse ergiebt, hingegen seine Kondensierung Wassertropfen sehr verschiedener Grösse. Die Verschiedenheit der letzteren wächst noch dadurch, dass zwei aneinander prallende Tropfen sofort zu einem grossen Tropfen verschmelzen. An einigen der Beobachtungstage war der Himmel mit einem ganz dünnen Schleier bedeckt, welcher mehrmals Höfe um die Sonne hervorrief. Durch rohe Messung des Durchmessers des Ringes bestimmte der Verfassers den Durchmesser der Eispartikelchen zwischen 0,04 und 0,07 mm." Diese Mitteilungen beruhen gewiss auf vielen und exakten Beobachtungen irisierender Wolken; indes sind sie doch nicht ganz irrtumsfrei. Auch Connel ist demselben Fehler, dem Foggo zum Opfer fiel und von welchem auch Kämtz nicht ganz frei ist, verfallen. Gerade wie man fälschlicherweise die Halophänomene dem Norden beziehungsweise den Polargegenden und dem Winter zuschreibt, so beobachtet dieser Verfasser die irisierenden Wolken im Winter und spricht von einer „Abwesenheit des Irisierens im Sommer". Diese Unbequemlichkeit der Kopfstellung bei hohem Sonnenstande in Verbindung mit der Intensität des Sonnenlichtes lässt eine ganz falsche Jahresperiode und eine ganz falsche Vorstellung über die Häufigkeit der Phänomene unter den einzelnen Breitegraden zu Tage treten. Die persönliche Erfahrung des einzelnen, dass es im Sommer und gegen den Äquator hin wärmer wird in der den Beobachter gewöhnlich umgebenden Atmosphäre, lässt ihn ganz vergessen, dass neben der Wärmeabnahme gegen die Pole hin auch eine Wärmeabnahme besteht in der Höhe der Lufthülle unseres Planeten. In Wirklichkeit sind auch diese Phänomene im Sommer durchaus nicht seltener als im Winter und das Gleiche scheint mit der Annäherung an den Äquator der Fall zu sein; ja, sie müssen da sogar viel häufiger werden, was auf Grund eines sehr einfachen Raisonnements eigentlich zum voraus zu erwarten ist. Mit der Entfernung von der Erdoberfläche werden die Träger dieser Phänomene dem Einfluss der mannigfaltigen Insolation der verschiedenen Oberflächengebiete immer mehr entrückt, die einzelnen

Partikelchen werden sich alle in einer mehr gleichmässigen Lage gegen das Sonnenlicht anordnen; eine solche regelmässigere Orientierung derselben erzeugt die Phänomene häufiger und in schönerer Ausbildung. Dazu kommt noch, dass das Beobachtungsgebiet mit der Höhe ebenfalls wächst und dass jedenfalls in unseren Breiten die Zahl der Interessenten grösser ist als in kälteren Gegenden[1]. Ebenso wird nicht zu bestreiten sein, dass eine grössere Regelmässigkeit der übrigen Elemente eine solche auch für diese Phänomene erwarten lässt und die Beobachtung derselben in günstigem Sinne beeinflusst, wodurch sich eine scheinbar grössere Häufigkeit derselben ergiebt. Indes sind diese Sätze nicht so zu verstehen, als ob die Häufigkeit der Erscheinungen absolut mit der Höhe der Atmosphäre wachsen würde. Dieselben haben ihr Maximum vielmehr da, wo die Bildungs- beziehungsweise Erhaltungsbedingungen der Träger derselben am günstigsten sind. Dagegen ist es sehr wohl möglich, dass die Häufigkeit derselben als Funktion der geographischen Breite sich bei genauer Beobachtung ausweisen wird, beziehungsweise dass für eine gegebene Breite ihre tägliche Periode sich als Funktion der Sonnenhöhe darstellt. Indes können hierüber nur thatsächliche Beobachtungen ein sicheres Urteil herbeiführen. Als thatsächlich bekannt ist vorderhand so viel festzuhalten, dass diese Phänomene im Sommer häufiger beobachtet wurden als im Winter, bei uns häufiger als in der kalten Zone, im Gegensatz zu der gegenteiligen vorgefassten Meinung, welche wegen der Eisnatur der Träger der Phänomene dieselben kurzweg als nordische, beziehungsweise polare auffasst.

Bemerkenswert an dieser Ausführung des englischen Beobachters ist auch der Umstand, dass er „die wohl nicht genügende Übereinstimmung der Grösse der Wassertröpfchen“ als die Ursache der „Abwesenheit des Irisierens“ im Sommer vermutet, während Kämtz gerade dies als die Ursache des Irisierens dieser Wolken ansieht; ein Beweis, wie sehr Vorsicht in der Erklärung von Naturerscheinungen auf Grund ungenügender Kenntnis der Thatsachen notwendig ist, ein Beweis zugleich, wie sehr wir noch über die Natur der die irisierenden Wolken konstituierenden Elemente im unklaren sind. Es ist dies ebenfalls ein Gebiet, dessen volle Aufklärung wir vielleicht erst von der Aeronautik erwarten dürfen. Auch scheint Kämtz die Irisfarben nur in der zweifachen Form von Höfen (hier nimmt er

---

[1] Dies dürfte auch mit der Grund sein, weshalb am Äquator noch keine oder sehr wenige solcher Phänomene beobachtet worden sind.

übrigens vielleicht zwei zu trennende Höfe zusammen) und in der Form von Banden zu kennen, während CONNEL noch die „über die dünneren Teile der Wolken unregelmässig verteilten Flecken" anführt; dagegen scheint ihm gleich letzterem die Abhängigkeit der einzelnen Formen von der Sonnennähe nicht entgangen zu sein. Sehr beachtenswert ist auch die Mitteilung des letzteren, dass an einigen Beobachtungstagen zugleich Höfe (nach unserem Sprachgebrauch Ringe oder Halos) gesehen wurden.

Was die Entfernung dieser Wolken von der Erdoberfläche anlangt, so ergiebt sich aus der Darstellung von KÄMTZ (Zusammenstellung mit den gewöhnlichen Höfen und Annahme von Wassertröpfchen als Ursache derselben), dass er ihnen keine übermässige Höhe zuerkannt wissen will. Für die irisierenden Wolken von St. Moritz wird nur eine untere Grenze genannt: „Ihre Höhe war grösser als diejenige der umgebenden Berge (3500 m)." Es will damit aber offenbar nicht gesagt sein, dass dieselbe eine ausserordentliche gewesen wäre; denn die (für den Beobachter allerdings nicht bestätigte) Erwartung der Phänomene an „Wolken aus Wassertropfen", und das erwähnte gleichzeitige Vorkommen mit Halowolken lassen deutlich erkennen, dass CONNEL denselben jedenfalls keine absonderliche Höhe zuschreibt. Auch sonst hielt man allgemein die irisierenden Wolken für gewöhnliche Angehörige des Wolkenhimmels, mit dem die Menschheit und speciell die Meteorologen sonst rechnen. Es erregte daher das grösste Aufsehen, als Professor H. MOHN in Christiania im Märzheft der „Meteorologischen Zeitschrift" 1893[1] einen Artikel „Irisierende Wolken" veröffentlichte, wonach denselben eine ausserordentliche Höhe (bis 140 km) zukommen würde. Die Beobachtungen, auf die er sich beruft, umfassen die Zeit vom 22. Februar 1871 bis 19. Dezember 1891 und beziehen sich auf 41 Tage mit solchen Wolken. Die erste messbare dieser Wolken scheint Herr MOHN am 19. Dezember 1892 beobachtet zu haben[2]. „Dass es sich hier um grosse Höhen der Wolken handelte, war mir sogleich einleuchtend, denn der letzte Rest von dem Dämmerungsbogen war längst unter dem Horizonte verschwunden, als die Wolken erlöschten. Dass die leuchtenden Wolken von der Sonne direkt beleuchtet waren bis sie verschwanden, geht sowohl aus ihrem starken Glanze, als aus der kurzen Zeit hervor, welche sie brauchten, um bis zum Ver-

[1] S. 81—97.
[2] a. a. O. S. 81.

schwinden zu erbleichen. Eine Beleuchtung durch die Dämmerung würde eine viel längere Erbleichungszeit geben.“ „Unter der Voraussetzung, dass die leuchtenden Wolken verschwanden, indem sie in den Erdschatten hineintraten,“ berechnete MOHN die Höhe einer der beobachteten Wolken zu 132,2 km, die einer anderen zu 107 km; der obere Rand der ersteren hätte eine Höhe von 136,1 km, der untere derselben eine solche von 123,9 km besessen. Für eine Beobachtung vom 15. Januar 1890 hatte MOHN eine Höhe von 120 bis 140 km berechnet. Er bemerkt hierzu: „Diese grosse Höhe erregte damals meinen Zweifel, ob die Wolke doch nicht von der Dämmerung erleuchtet wäre, zumal als ich nur das Erblassen, nicht das vollständige Verschwinden zu beobachten Gelegenheit hatte. Nach dem aber, was ich am 19. Dezember 1892 gesehen habe, muss ich jetzt annehmen, dass meine Höhenberechnung von 1890 auf ziemlich richtigen Daten beruhte“ [1]. Sodann teilt MOHN noch für seine Beobachtung vom 21. Dezember 1892 mit, dass den damaligen Wolken eine Höhe von 53,53 km zukommt. Diese Wolken hätten sich also in der Zeit vom 19. auf den 21. Dezember um annähernd 80 km beziehungsweise 50 km gesenkt, ein respektabler Weg, wenn man nicht für diese besonderen Wolken eine eigene, diesen Zahlen entsprechende Region zuerkennen will, innerhalb deren sie vorkommen.

Eine Zusammenstellung von Beobachtungen aus Christiania mit einigen in „Nature“ [2] mitgeteilten liefert Herrn MOHN folgende Übersicht:

| Zeit: | Ort: | Höhe: | Beobachter: |
|---|---|---|---|
| 1885 November 19. | Christiania | 23 km | GEELMUYDEN. |
| 1885 Dezember 28. | Sunderland | 37 „ | BACKHOUSE. |
| 1885 Dezember 28. | Sunderland | 113 „ | DAVISON, PATTERSON. |
| 1890 Januar 15. | Christiania | ca. 130 „ | MOHN. |
| 1892 Dezember 19. | Christiania | 107 „ | MOHN. |
| 1892 Dezember 19. | Christiania | 124—140 „ | MOHN. |

Diese Zahlen zeigen, dass die Wolken, welche unter gewissen Umständen irisieren, jedenfalls sehr hoch liegen, wenigstens doppelt so hoch wie die echten Cirruswolken (10 km); am 22. Januar 1887 sah Prof. GEELMUYDEN die irisierenden Wolken „durch eine nähere Lage von Cirrostratus“ oft höher als die Luftlagen, welche das Licht von dem oberen Rande des Dämmerungsbogens reflektiert (ca. 60 km), oft höher als die „leuchtenden Nachtwolken“, welche im Sommer .... beobachtet worden sind (82 km) und bisweilen fast ebenso

[1] a. a. O. S. 89.
[2] Bd. 33 S. 220 u. 240.

hoch wie die Nordlichter, welche als Bögen hier in Christiania gesehen werden, da diese .... ihre untere Grenze in einer Höhe von 20 geographischen Meilen oder 150 km haben“[1]. So interessant nun diese Beobachtungen sind, so wird doch auch der oberflächliche Leser alsbald Zweifel empfinden darüber, ob es sich hier auch thatsächlich um irisierende Wolken handelt oder um ein vielleicht ganz neues Phänomen. Denn Prof. Mohn hat diese gemessenen „Wolken, welche unter gewissen Umständen irisieren“ nicht irisieren sehen, wenn wir den Text richtig verstehen. Gleich der erste Fall wird so beschrieben: „Am 19. Dezember, um etwa $5^p$, sah Herr Observator Schröter an der Sternwarte schwache Spuren von Irisierung an einer Wolke auf dem Westhimmel, welche eine geschätzte Höhe von etwa $20^0$ hatte. Zehn Minuten später sah er in derselben Gegend (!) eine sehr lange ($25^0$) leuchtende (!) Wolke ... Um $5^h$ wurde ich auch von meinem Fenster aus auf die leuchtende (!) weisse (!) Wolke am dunklen Nachthimmel aufmerksam. Ich begab mich sofort nach dem frei- und hochliegenden St. Hans-Hügel und konnte auf dem Wege die Wolke durch die nackten Baumkronen leuchten sehen. Vom Wasserleitungsbassin auf dem St. Hans-Hügel sah ich nun dieselbe Wolke, die Observator Schröter gesehen hatte. Sie war ca. $4^0$ breit, ca. $20^0$ lang ... Unterhalb der grossen Wolke stand eine ganz kleine ... Beide Wolken waren glänzend weiss. Nach alledem, was ich früher am selben Tage gesehen hatte und nach der Beobachtung des Herrn Schröter musste ich annehmen, dass die Wolken von derselben Art waren wie diejenigen, welche früher (!) irisiert hatten.“ Danach darf als sicher gelten, dass Herr Mohn und Herr Schröter die gleiche Wolke beobachteten, dass diese Wolke weiss oder weissleuchtend war und dass sie an derselben Stelle sich zeigte, wo Herr Schröter 10 Minuten vorher eine Wolke irisieren gesehen hatte. Die Versuchung liegt allerdings zu nahe, wenn innerhalb eines so kurzen Zeitraumes an der gleichen Stelle Wolken gesehen werden, diese zu identifizieren, ja man wird dieses im allgemeinen immer thun, wo nicht besondere Gründe für eine Trennung sprechen. Aber gerade die Frage, ob beide Wolkenarten, die frühere irisierende und die jetzige leuchtende identisch seien, ist danach durchaus noch nicht in bejahendem Sinne gelöst. Dazu bedürfte es einer Messung jeder der beiden Arten für sich. Es war ja immerhin ein gewisser Zeitraum inzwischen verflossen und die enorme Höhe muss einen stutzig

[1] a. a. O. S. 94 f.

machen. Das Gleiche gilt für den andern Fall: „Den 15. Januar 1890 sah ich eine leuchtende (!) Wolke unter ähnlichen (!) Umständen wie am 19. Dezember 1892. Früher (!) am Tage hatten wir irisierende Wolken gehabt[1]." Anders dagegen scheint es in dem von Herrn Professor GEELMUYDEN im Tagebuch der Sternwarte Christiania mitgeteilten Fall zu stehen: „1885 November 19. Prachtvolle irisierende Wolken bei Sonnenuntergang im SW. in 25—30$^0$ Höhe. Nüancen und Farbenwechsel die gewöhnlichen. Um 4.$^{15}$ $^p$ waren die höheren Wolken verschwunden, die übrigen einfärbig rot." Aber auch hier wäre eine weitere Mitteilung über die Zusammengehörigkeit der verschwundenen und der einfärbig roten Wolken sehr erwünscht; ob auch die verschwundenen wirklich irisiert hatten und ob auch die einfärbig roten schliesslich verschwanden. Denn dadurch würden sich die Fragen lösen, ob so hohe Wolken thatsächlich irisieren, oder ob ein zufälliges Auftreten zweier ganz verschiedener Wolken mit so bedeutender Höhendifferenz in derselben Gegend eine Verwechselung beider herbeiführte. Wir würden so zwei Arten von irisierenden, bezw. leuchtenden Wolken schliesslich erhalten. Aber hier müsste jede Art besonders für sich behandelt werden. Denn ein Zusammenwerfen beider lässt von einer Diskussion über dieselben nur zweifelhafte Resultate für jede der beiden Arten erwarten. Wenn die begleitenden Umstände für beide Formen dieselben wären, müsste sich immer noch ein für die Praxis brauchbares Resultat ergeben; aber eine solche Identität der Umstände müsste erst bewiesen werden, was in unserem Fall noch nicht geschehen ist und nicht geschehen kann. Da die begleitenden Umstände, die Periodicität etc., welche Herr Professor MOHN[2] und Dr. KASSNER[3] beschreiben, thatsächlich auch nicht übereinstimmen, so können wir hiervon zunächst auch absehen. Das Sicherste wird es sein, mit Herrn HILDEBRANDSON[4] die irisierenden Wolken MOHN's mit den „leuchtenden Nachtwolken" zusammenzunehmen und sie von den eigentlichen irisierenden Wolken vollständig zu trennen. Die Frage kann jedenfalls als gelöst betrachtet werden, dass nicht allen irisierenden Wolken eine Höhe zwischen 20 km und 150 km zukomme. Alsbald nach der Arbeit von Professor MOHN veröffentlichte JESSE in der Oktobernummer derselben Zeitschrift[5] einige Beob-

[1] a. a. O. S. 89.
[2] a. a. O. S. 90 f.
[3] a. a. O. 1895. S. 379 f.
[4] a. a. O. S. 71.
[5] S. 384 f.

achtungen, aus denen sich mit Sicherheit ergiebt, dass in den zwei von ihm beobachteten Fällen die irisierenden Wolken in keiner besonders grossen Höhe schweben konnten. Die erste Beobachtung datiert vom 22. Juli 1893. Herr JESSE beschreibt sie also: „Um $6^3/_4{}^h$ M. Z. bemerkte ich am Himmel in der Nähe der Sonne prächtig irisierende Wolken (Cirro-cumulus). Die Sonne war durch eine Gewitterwolke verdeckt, welche sich vom westlichen Horizonte bis einige Grade oberhalb der Sonne erstreckte. Oberhalb der Gewitterwolke wurden die irisierenden Wolken bei etwa 12° Abstand von der Sonne bemerkt. Diese irisierenden Wolken waren aber niedriger als die Köpfe der Gewitterwolken, denn der Schatten der Gewitterwolken zeichnete sich auf die Fläche der irisierenden Wolken ab. Es konnten deutlich die Schatten von drei Kuppen der Gewitterwolken auf der Fläche der irisierenden Wolken erkannt werden, und es konnte ferner erkannt werden, wie die Schatten mit der Fortbewegung der Wolken sich allmählich verschoben. Während die irisierenden Wolken ausserhalb des Schattens im allgemeinen silberweiss mit den irisierenden Farben vermischt erglänzten, war in der Region des Schattens nur mit Mühe von den Wolken etwas zu erkennen. — Eine andere Beobachtung machte ich am 9. Juni 1893 abends. Um $7.^{45\,h}$ M. Z. bemerkte ich einige Haufen von irisierenden Wolken rasch aus WNW. ziehen. Die Wolken bestanden aus Cirro-cumulus und irisierten bis zu einem Abstande von etwa 20° von der Sonne. Nach dem Untergange der Sonne war dieselbe Wolkenart noch am Himmel, die jedoch nun nicht mehr irisierte. Es war nun bemerkenswert, dass diese Wolken das direkte Sonnenlicht früher verloren als die Cirruswolken, welche sich in scheinbarer Nähe derselben befanden. Hiermit wird es einigermassen wahrscheinlich, dass die Höhe der irisierenden Wolken eine geringere gewesen ist, als die der Cirruswolken.“ Herr JESSE hatte „erst seit dem Erscheinen des Artikels des Herrn MOHN den irisierenden Wolken einige Beobachtung gewidmet“. Aber auch diese einzelnen Fälle beweisen zur Genüge, dass jedenfalls nicht alle irisierenden Wolken eine so bedeutende Höhe haben.

Hierauf teilte nun auch Herr Professor MOHN unter dem 30. Oktober 1893 mit[1], dass er anfangs April 1893 ebenfalls „Irisierung am Rande einer Wolke zu sehen Gelegenheit hatte, deren Höhe offenbar nicht ausserordentlich hoch war“. Daraufhin untersuchte er seine früher publizierten Mitteilungen und fand es nicht sehr unwahrscheinlich,

[1] a. a. O. S. 460.

dass vier seiner früheren Beobachtungen zu derselben Klasse gehören. „Diese Fälle stehen in meiner Zusammenstellung der Zahl der Tage mit irisierenden Wolken wie Ausnahmsfälle um ein sekundäres Häufigkeitsmaximum in den Sommermonaten. (Sonst gelten irisierende Wolken Herrn Professor Mohn als Winterphänomene.) Die für die Erscheinung von irisierenden Wolken besondere Wetterlage (Luftdruckminimum nördlich von Christiania, in einigen Fällen im Osten, ein einziges Mal bei Christiania und in keinem Falle südlich von diesem Orte immer in Verbindung mit Temperatursteigerung und trockener Luft[1]) findet sich auch für diese Fälle in der Summe von allen Einzelheiten nicht so stark hervortretend, wie für die Wintererscheinungen. Ich bin daher jetzt zu dem Gedanken geneigt, dass auch verhältnismässig niedere Wolken irisierende Farben zeigen können, und dass mein Ausdruck »diese Zahlen zeigen, dass die Wolken, welche unter gewissen Umständen irisieren, jedenfalls sehr hoch liegen« hiernach zu modifizieren sei.“ Nachdem die Frage so in Fluss gekommen war, veröffentlichte Herr Professor Dr. Reimann in Hirschberg i. Schl. 5 Beobachtungen, die er in den Jahren 1887—1893 gemacht hatte, welchen ebenfalls keine ausserordentliche Höhe zukam. Er bemerkt ausdrücklich: „Niemals aber ist mir bei den hier beobachteten Gebilden irgend ein Umstand aufgefallen, der auf solche immense Höhen deutete. Ich habe vielmehr, bei den einen aus ihrer Ausdehnung und Dicke, bei andern aus ihrer grossen Zuggeschwindigkeit geschlossen, dass ihnen keine grössere Höhe zukam als gewöhnlichen stratus- und kumulusartigen Wolken, und so habe ich sie ihrem sonstigen Aussehen nach in meinen Notizen bezeichnet[2].“ Der Verfasser bemerkt dann noch, dass er auch sonst noch ähnliche Beobachtungen in der Erinnerung habe und eine Zeichnung von einem ähnlichen Phänomen vom 5. November 1893 besitze, das andere beobachtet hatten.

Nachdem nun wieder die herrschende Meinung sich für geringere Höhe der gewöhnlichen irisierenden Wolken auszusprechen schien, veröffentlichte Herr Hildebrandson, datiert Upsala 16. Januar 1895, eine Beobachtung einer „leuchtenden“ Wolke[3], die er gemeinschaftlich mit Herrn Assistent Westmann am 24. November 1894 gemacht hatte. Die Höhe derselben wurde nach Mohn's Formeln vom Direktor

---

[1] a. a. O. S. 91 f.

[2] a. a. O. 1894. S. 200.

[3] a. a. O. 1895, S. 71; also wiederum nur eine „leuchtende“ und keine „irisierende“ Wolke!

der astronomischen Sternwarte, Professor Dunér, zu 138 km über der Meeresfläche berechnet. Herr Hildebrandson bemerkt dann noch dazu: „Unsere Beobachtung bestätigt also Mohn's Resultat, dass bisweilen wolkenähnliche (!) Gebilde in diesen enormen Höhen vorkommen können. Über die Natur dieser Wolken, ob sie aus Eisnadeln oder aus vulkanischen oder kosmischen Stoffen bestehen, ist es nicht möglich, zur Zeit sich eine Ansicht zu bilden. Es wäre sehr wünschenswert, wenn die Beobachter diesen feinen Bildungen ihre Aufmerksamkeit zuwenden wollten. Das intensive Licht, das augenblicklich verschwindet, macht die Beobachtung sehr leicht und giebt eine scharfe Bestimmung der Höhe. Dagegen finde ich den Namen »irisierende Wolken« (»Perlemorskyer«) nicht gut, wie Professor Reimann (a. a. O.) schon bemerkt hat. Das Irisieren der Wolken haben wir mehrmals in Upsala sogar an niedrigen Wolken, wie Al. Km. und Km. sehr brillant gesehen. Es mag sein, dass möglicherweise ein ungeübter Beobachter ein Fragment einer Korona bisweilen als irisierende Wolke annotiert hat, ich selbst und so geübte Beobachter, wie Rubenson, Ekholm, Hamberg und Hagström haben doch mehrmals das Irisieren in solchen Wolken beobachtet." Dann werden die Upsalenser Beobachtungen vom November 1866 bis Oktober 1892 mitgeteilt, 71 an der Zahl. In 20 Fällen ist die Wolkenart nicht angegeben, sonst sind Cr., Cr. Str., Cr. Km., Km., Al. Km., Str. Km. und Fracto Km. notiert; in einem Fall wurde die Höhe zu 2600 m gemessen. Dreimal findet sich die Bemerkung „im Mondlicht"[1]. Endlich veröffentlichte noch Herr Dr. Kassner in Berlin[2] drei Beobachtungen und unterwarf die ihm bekannt gewordenen Fälle, besonders die von Hildebrandson, einer Diskussion, ähnlich wie es Mohn mit denen von Christiania gethan hatte. Er kommt da bezüglich der jährlichen Häufigkeit zu einem ähnlichen Resultat wie ersterer. „Auch hier zeigt sich für Upsala jene Zunahme seit 1885, aber die Jahre 1866—75 zeigen doch noch eine grössere Häufigkeit, so dass man an eine Beziehung zum Krakatao-Ausbruch ohne weiteres nicht denken kann. Vielleicht aber hätte hier das Resultat anders gelautet, wenn man jene oben vorgeschlagene (von Mohn selbst zugegebene) Scheidung in hohe und niedere Wolken hätte vornehmen können." Da die Upsalenser Beobachtungen sich vorwiegend, wenn nicht ausschliesslich, auf niedere Wolken bezogen, so wird dies so zu verstehen sein,

---

[1] a. a. O. S. 71 f.

[2] a. a. O. 1895, S. 379 ff. und 1892, S. 433 f.

dass nach Ausscheidung der hohen Iriswolken von MOHN auch für Christiania nur diese höheren seit 1885 eine grössere Häufigkeit besessen haben. Auffallend ist es, dass Herr Dr. KASSNER, der es als eine bisher noch nicht beachtete Eigentümlichkeit bezeichnet, auf die übrigens schon KÄMTZ hingewiesen hatte und die auch CONNEL nicht entgangen zu sein scheint, dass der Abstand der irisierenden Wolken von der Sonne im Mittel 11° bis 13° betrage, dies nicht als unvereinbar mit den hohen leuchtenden, irisierenden (?) Wolken von Herrn MOHN findet. Diese Wolken befinden sich ja immer in einer sehr bedeutenden Entfernung von der Sonne, daher ist es auch nicht zu verwundern, wenn sie nie irisierend, sondern immer nur leuchtend gesehen wurden. Wenn dieser Umstand genügend berücksichtigt wird, kann die Annahme von Herrn KASSNER, dass die Simultanbeobachtungen Christiania-Upsala, bezw. Christiania-Berlin sich nicht auf die gleichen Wolken beziehen, kaum abgewiesen werden. Eine solche Ausscheidung würde, worauf schon MOHN hingewiesen hat, wohl auch noch eine grössere Übereinstimmung in der Jahresperiode ergeben; Herr MOHN hatte in seinem zweiten Artikel für die nachträglich von ihm ausgeschiedenen niederen irisierenden Wolken „ein sekundäres Häufigkeitsmaximum in den Sommermonaten" statuiert. Das lässt sich wohl eher in Einklang bringen mit dem von KASSNER für Upsala gefundenen „Maximum im Frühjahr". „Ausserordentlich auffällig wird der Gegensatz zwischen Christiania und Upsala, wenn man nur eine kalte und warme Jahreshälfte unterscheidet:

| | Christiania | Upsala |
|---|---|---|
| Dezember—Mai . . . | 88,1 % | 40.2 % (?) |
| Juni—November . . . | 12,0 % | 50,0 %." |

„Man darf aber," fügt Herr Dr. KASSNER hinzu, „bei diesen Zahlen für Christiania nicht vergessen, dass sie denen von Upsala gegenüber nur mit halbem Gewichte eingehen (42 gegen 72[1] Beobachtungen)!" Eine grössere Zahl von Beobachtungen wird nach allgemeiner Annahme ein richtigeres Bild von der thatsächlichen Häufigkeit eines Phänomenes geben, als eine geringere, darum wird das Frühjahrsmaximum von Upsala (in Verbindung mit dem Maximum in den Sommermonaten für die eigentlichen Iriswolken von Christiania) dem thatsächlichen Jahresmaximum dieser Wolken näher kommen,

[1] oder vielmehr 71, wenn man nicht auch hier die von Hildebrandson ausdrücklich besonders angeführte und von den andern Phänomenen scharf unterschiedene Beobachtung der leuchtenden Wolke mit den eigentlichen irisierenden Wolken konfundieren will.

als das Wintermaximum für Christiania, das gewonnen wurde aus den zusammengeworfenen Beobachtungen der hohen und niederen Wolken. Berücksichtigt man noch, was oben gesagt wurde über die grössere Beobachtungsschwierigkeit und -Unwahrscheinlichkeit bei höherem Sonnenstand, so wird man das wirkliche Maximum der eigentlichen irisierenden Wolken noch tiefer in den Sommermonaten drinnen a priori erwarten, als es durch die Upsalenser Beobachtungen thatsächlich schon gesichert ist.

Diese Vermutung, die sich jedem unwillkürlich aufdrängt, erhält eine nicht unwesentliche Bestärkung durch das unter diesem Gesichtspunkt analoge Tagesmaximum, wie es Herr Dr. KASSNER „aus den Upsalenser Beobachtungen im Anschluss an die Untersuchungen von Herrn MOHN“ festgestellt hat.

| | $0—8^a$ | $8^a—4^p$ | $4^p—12^p$ |
|---|---|---|---|
| Dezember—Februar . . | 1 | 11 | 1 |
| März—Mai . . . . . . | 7 | 14 | 2 |
| Juni—August . . . . . | 1 | 12 | 6 |
| September—November . | 1 | 13 | 3 |
| Jahr . . . . . . . . . . | 10 | 50 | 12 |

Die irisierenden Wolken sind also während des hellen Tages weitaus am häufigsten zu sehen und zwar in der Zeit zwischen Sonnen-Aufgang und -Untergang — auf die Zeit $10^a—4^p$ entfallen 53 % —, während Herr MOHN sie zu allen Tageszeiten, d. h. bei Auf- und Untergang und dazwischen nahezu gleich häufig fand[1]. Noch auffallender würde wohl die höhere Tageszeit hervortreten, wenn man nicht bloss das „Dass“, sondern auch das „Wie“ der einzelnen Erscheinung werten könnte; es ist gewiss nicht blosser Zufall, dass das Prädikat „prachtvoll!“ zwei Phänomene erhielten, welche um $3^p$ und $3.^{30}$ beobachtet wurden.

Die Verteilung der irisierenden Wolken nach den Upsalenser Beobachtungen dürfte nach Tages- und Jahreszeit geordnet am einfachsten aus der Tabelle auf folgender Seite zu ersehen sein.

Diese Tabelle dürfte aber wohl nicht bloss die Häufigkeit der irisierenden Wolken, sondern vor allem auch die der Beobachtung entgegenstehenden schon genannten Schwierigkeiten und ganz besonders die sonstige Inanspruchgenommenheit des oder der Beobachter widerspiegeln. So wird sich wohl am besten die Häufigkeit der Phänomene zwischen $7^h$ und $8^h$ vormittags erklären. Wenn man

[1] Es kann dieses Resultat von Herrn Mohn kaum überraschen, da hier auch die Abendbeobachtungen der leuchtenden Wolken mitgezählt werden.

| | Vormittags | | | | | | | | | | | | Nachmittags | | | | | | | | | | | | Monatssumme. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stunde: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Januar . | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 2 | — | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 5 |
| Februar . | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | 1 | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | 4 |
| März . . | — | — | — | — | — | — | — | 3 | 1 | — | — | 4 | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | 9 |
| April . . | — | — | — | 1 | — | — | — | 2 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 5 |
| Mai . . . | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | 9 |
| Juni . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | 2 | 2 | — | — | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | 7 |
| Juli . . . | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | 1 | — | 1 | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | 5 |
| August . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 1 | — | 1 | 1 | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | 7 |
| Septbr. . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | 1 | — | 4 |
| Oktober . | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 1 | 2 | — | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 6 |
| November | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 2 | — | 1 | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | 6 |
| Dezember | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 2 | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | 4 |
| Stundensumme: | — | — | — | 1 | — | — | — | 9 | 5 | 7 | 4 | 13 | 6 | 7 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | — | — | 1 | — | 71 |

diesen Faktor eliminiert, ist die Häufigkeit als mit der Sonnenhöhe wechselnd und fallend ganz evident. Die Jahreshäufigkeit — 2,6 Fälle pro Jahr —, berechnet aus einer 27jährigen Beobachtungszeit, ist eine ziemlich geringe.

Soviel dürfte sich aus dem Mitgeteilten ergeben, die irisierenden Wolken bieten des Wissenswerten und Unaufgeklärten noch genug. Daher glaubt der Verfasser, den seitherigen Beobachtungen weitere hinzufügen zu sollen, um wo möglich die Einsicht in die Natur und Bedeutung dieser Phänomene zu erweitern.

## II.

Das von demselben gesammelte Material datiert aus den Jahren 1895 und 1896 und wurde gesammelt vorwiegend im mittleren und nördlichen Württemberg. Der Beobachtungsort wird jeweils beigefügt. Das eigentliche Beobachtungsinteresse war von Anfang an und blieb bis dato den Halophänomenen zugewandt. Eine zufällige Beobachtung einer irisierenden Wolke gab Veranlassung zu einer konsequenten Berücksichtigung auch dieser Erscheinungen in der Erwartung, dass auch sie für den Ausbau des meteorologischen Wissens von Wert sein könnten, doch wurde der Verfasser mit der Litteratur derselben erst später bekannt, weshalb eine specielle Berücksichtigung des besonders strittigen Details bei den früheren Beobachtungen nicht erwartet werden darf. Den einzelnen Beobachtungen werden auch in Kürze die allgemeine Wetterlage, soweit sie von Wert zu sein scheint, sowie gleichzeitig oder zeitlich nicht zu weit getrennt auftretende Halophänomene beigefügt. Die Beobachtung geschah mit dem blossen Auge; wenn nötig, wurden die Sonnenstrahlen durch die

vorgehaltene Hand, durch den Hut oder sonst einen Gegenstand, wie er gerade zur Hand war, abgeblendet. Doch war dies nicht bei jeder Beobachtung und gewöhnlich nur dann notwendig, wenn das Phänomen sich in unmittelbarer Sonnennähe abspielte. Andere Personen, denen mitunter eine solche Erscheinung gezeigt wurde, mussten meistens in den Schatten eines Hauses oder Baumes gestellt wurden; indes genügten bei einigen wenigen auch die genannten primitiven Blenden. Es gelang jedoch bei den irisierenden Wolken stets viel schwerer, jemanden das Phänomen zu zeigen, als bei den Halos, eben weil sie sich in grösserer Sonnennähe finden; dazu kommt noch, dass diese Wolken mitunter selbst so glänzend sind, dass ihr Anblick fast jedem Auge wehe thut. Für gewöhnlich dürfte daher die Beobachtung mittels geschwärzter Gläser energisch zu raten sein, zumal da die Beobachtung augenblicklich und rasch notiert werden soll, damit bei dem raschen Wechsel der Erscheinung sich die Einzelbilder nicht im Gedächtnis verwischen[1]. Zur Beobachtung ist sodann unbedingt nötig eine gute Dosis Geduld und Ausdauer; auf hundert resultatlose Beobachtungen eine irisierende Wolke, ist ein sehr günstiger Erfolg. Übung macht auch hier den Meister und eine einzige Kopfbewegung nach oben überzeugt unter Umständen, ob etwas zu erwarten ist oder nicht; im ersteren Fall aber können dann die Beobachtungen bei der Flüchtigkeit des Phänomens nicht gründlich und oft genug angestellt werden. Verfasser dieses hat so einen erheblich grösseren Jahresdurchschnitt gewonnen während seiner zweijährigen Beobachtungszeit, als die Upsalenser Beobachtungen; indes ist mit Sicherheit anzunehmen, dass die wirkliche Durchschnittsziffer noch etwas grösser ist, da ihm sein Beruf verhältnismässig nur wenig Zeit zur Beobachtung liess, so kurze Zeit auch eine einzelne Beobachtung beansprucht; ferner blieben die Nachtphänomene fast ganz ausser Berücksichtigung. Die Unbeständigkeit der irisierenden Wolken ist eine ganz erheblich grössere als die der Halophänomene; jene erfordern daher eine viel häufigere Beobachtung. Konsequente Beobachtung zu bestimmten Zeitpunkten, etwa jede Stunde einmal, würde gewiss ein gleichmässiges und schliesslich wohl auch wahrheitsgemässes Bild geben, aber dann müssen über grössere Strecken hin Simultanbeobachtungen angestellt werden und auch diese werden wohl erst nach längerer Zeit ein annähernd sicheres Resultat liefern.

---

[1] Auch das den Alten (cf. z. B. Aristoteles, Meteor. III. VI. etc.) schon bekannte Verfahren der Beobachtung im Wasserspiegel wird manchem zu empfehlen sein.

Das Wünschenswerteste wäre eine kontinuierliche Beobachtung; da es aber solche nicht giebt und der einzelne unmöglich solche anstellen kann, bleibt nichts anderes übrig, als möglichst oft Ausschau zu halten, ohne sich dabei an einen bestimmten Zeitpunkt, etwa den Anfang jeder Stunde, zu binden. Werden auf diese Weise dann Simultanbeobachtungen angestellt, so dürfte das hierbei sich ergebende Resultat allen Anforderungen der Wissenschaft vorderhand genügen. Letzteres ist jedoch zur Zeit, wie es scheint, noch ein frommer Wunsch. Die Simultanbeobachtungen, auf welche Mohn, Jesse hinweisen, sind an Zahl äusserst gering, und auch Verfasser dieses, der für seine Halobeobachtungen eine verhältnismässig grosse Anzahl von Synchronisten erhielt, kann für irisierende Wolken in dieser Hinsicht nichts aufweisen. Diese Erscheinungen sind so flüchtig, so unbeständig und auch am Erscheinungstag so singulär, dass eine telegraphische Benachrichtigung eines andern Beobachters, die für die Halophänomene gute Dienste leistet, fast wertlos ist.

Da eine allgemein recipierte Erklärung der Phänomene noch aussteht und doch der Übersicht halber irgend eine Klassifikation der Beobachtungen sich als notwendig erweist, so müssen einfach die wichtigsten, für den Beobachter sogleich ins Auge fallenden äusseren Merkmale herangezogen werden, mögen sie Zusammengehöriges nun trennen oder zusammenfassen. Diese Klassifikation soll ja nur vorübergehende Bedeutung haben, ein Schaden kann der Wissenschaft daraus nicht erwachsen, vielmehr ist zu hoffen, dass auf diese Weise eine tiefere Erkenntnis dieser Phänomene angebahnt wird. Nach den im ersten Teil angeführten Beobachtungen Connel's sind 3 Arten zu unterscheiden. Die irisierenden Wolken treten auf als Ringe um die Sonne, in weiterer Entfernung als farbige Punkte oder Flecken und noch weiter entfernt als Streifen oder Balken. Dazu möchte ich der Vollständigkeit halber noch zwei weitere, unbedeutendere Formen anführen. Die eine tritt auf bei sich transformierenden kleineren, in scheinbarer Auflösung begriffenen Cumuli und die andere als ebenfalls deutlich ringförmiger Hof um den Mond, aber mit sehr schlechtem Farbenspiel, wie die eben vorher genannte neue Form. Indes wurde dieser letzten Form nur eine sehr geringe Aufmerksamkeit gewidmet und da ihre Zugehörigkeit zu diesen Phänomenen erst später mit Sicherheit erkannt wurde [1], so wurden von dieser Form,

[1] Der Verfasser glaubt 3 Arten von „Mondhöfen“ unterscheiden zu sollen; der gewöhnliche einfache, meist fast ganz gelbe, der eben genannte und noch eine dritte Form, welche bei krystallklarem Sternenhimmel in breiten grünen und

obgleich sie die häufigste und am leichtesten zu beobachtende zu sein scheint, doch fast keine Erscheinungen notiert; jeder Beobachter wird, nachdem er auf den Unterschied aufmerksam gemacht ist, mit Leichtigkeit diese Höfe von den gewöhnlichen unterscheiden können. In dem nun folgenden Verzeichnis der Beobachtungen wird die Zugehörigkeit des jeweiligen Phänomens einfach, nachdem die Form zum erstenmal geschildert ist, durch die entsprechende Typusnummer bezeichnet werden, indem die betreffende Zahl dem T(ypus)zeichen „T." beigefügt wird; ähnlich sind auch die anderen Abkürzungen zu verstehen.

## 1895.

No. 1. 8. Mai. Diese Erscheinung gab Anlass zu weiteren Beobachtungen der irisierenden Wolken. Eine Schilderung derselben findet sich in der Meteorologischen Zeitschrift 1895, S. 312, aus der hier das Wichtigste kurz wiederholt werden soll. Beobachtungsort (abgekürzt BO.): Abtsgmünd, OA. Aalen. Beobachtungszeit (= BZ.) $2^h$ 36 Min. p.[1] Orientierung (= O.) des Phänomens gegenüber der Sonne: zenithwärts. Entfernung (= E.) von der Sonne ca. $10^0$. An dem der Sonne zugekehrten Wolkenrand drei gerade ca. $8^0$ lange Streifen in folgender Farbenordnung: Rot, grün, rot. Dauer (= D.) des Phänomens ca. 5 Minuten. T(ypus) III: Richtung der Streifen von W. nach E. je von etwa Mondbreite (= B.). Die Wolke „wurde bald verdeckt durch sich anhäufende schwarze Cumuli, welche uns im Laufe des Nachmittags Regen und im Süden von hier ein Gewitter mit Hagel brachten. Bezüglich der Höhe der irisierenden Wolke bot sich in jenem Augenblick kein Anhaltspunkt; gegenüber den genannten, rasch von E. nach W. sich bewegenden Cumuli schien sie still zu stehen, dagegen boten die vergangenen Tage häufig Gelegenheit, wahrzunehmen, dass die Cirrusschicht, der sie angehörte, nicht sehr hoch ist. Die vorausgehenden Tage vom 2. Mai an waren stürmisch. Der 1., 4. und 5. hatten Halo gebracht, ebenso die beiden folgenden Tage; der 11. bis 18. waren gewitterreich, am 11. und 12. wurden 18 bezw. 12 Markungen verhagelt[2]. Bei dem Gewitter am 11. beobachtete Verfasser Hagelkörner in Form einer hexagonalen Pyramide[3].

blauen Ringen erscheint, je ca. 2—$4^0$ breit, die aber so lichtschwach sind, dass sie von den meisten Personen, die darauf aufmerksam gemacht wurden, erst nach einiger Übung gesehen wurden.

[1] Diese Angaben verstehen sich von Mitteleuropäischer Einheitszeit.

[2] Diese Notizen sind entnommen den das Königreich Württemberg berücksichtigenden Monatsübersichten der „Meteorologischen Centralstation Stuttgart".

[3] Meteorol. Zeitschrift 1895, S. 395 f.

No. 2. 7. Juni. BO. Neuses, OA. Mergentheim; zugleich beobachtet von Herrn Lehrer W. Maier daselbst; BZ. 3 p. D. ca. 6—8 Min. Prachtvolles Phänomen; von NW. kommende ziemlich dünne, in raschem Formwechsel befindliche weisse Wölkchen beginnen in E. 10—12$^0$ von der Sonne zu irisieren, rote und grüne Streifen (Typus III); wie sie sich der Sonne mehr nähern, treten rote und grüne Flecken auf (Typus II), gegen die Sonne hin zeigt sich dann ein gelblich-rötlicher Schein und wie sie in die nächste Umgebung der Sonne gelangen, nimmt das Ganze eine ringförmige Bildung an (Typus I), während die entferntere Partie noch fleckenförmige Bildung aufweist. Zur Zeit der schönsten Ausbildung ein ca. 6$^0$ breiter Hof, bestehend aus (an der Sonne beginnend) roten, blau und grünen Ringen; zugleich glänzten etwas entferntere Partien bald rechts, bald links, bald oberhalb, bald unterhalb der Sonne auf. Die Färbung vorwiegend an dem sich verdünnenden Rand der Wolke und die Richtung der Farbenstreifen abhängig von der Streifung, bezw. den Wellen der Wolke. Wolken ziemlich tief und sehr rasch ziehend; gleichzeitig kühler Ostwind; am gleichen Tag Sonnenhalo. An den vorhergehenden Tagen (4.—7.) ziemlich heftige Gewitter und Niederschläge mit der furchtbaren Katastrophe im Eyachthal.

No. 3. 8. Juni. BO. Neuses. Weniger beständig und schön: dieselbe Wolkenform; Richtung derselben aus E., gleich tief und rasch ziehend wie gestern; BZ. 2$^h$ 15 Min. D. 8 Min. T. III und II, sonst alles wie gestern.

No. 4. 10. Juni. BO. Schäftersheim, OA. Mergentheim. Zeuge: Herr Lehrer W. Maier von Neuses. BZ. 1$^h$ 10 Min. p. D. 6 Min. E. 8$^0$. O. rechts oben; T. III und II, schlechtes Phänomen; einige Zeit vorher Sonnenhalo ebenfalls in schlechter Ausbildung. Spätnachmittag Gewitter und starker Regenfall.

No. 5. 11. Juni. BO. Neuses. BZ. 1$^h$ p. D. 3 Min., sonst wie gestern. Später schlechter Sonnenhalo; letzteres Phänomen seit 6. Juni jeden Tag bis 14. Juni zu beobachten, aber allmählich weniger schön. Der 10. und 11. waren für Württemberg wieder Hauptgewittertage; von 74 Regenstationen notierten am 10. eine, am 11. dagegen 19 ihr Monatsmaximum; vom 12. an Ende der Wolkenbrüche und Beginn kühlerer Temperatur.

No. 6. 18. Juni. BO. Neuses. BZ. 4$^h$ p. D. 3 Min. 2 Wolken T. III. Rot und grün sehr intensiv; Breite der Bänder ungefähr je 2$^0$, Länge 4—5$^0$; E. der ersten Wolke 7—8$^0$, der zweiten 10$^0$; O. oberhalb und rechts oben; wegen anderweitiger Beschäftigung konnte

diesen Phänomenen nicht mehr Zeit gewidmet werden; aber der sonstigen Erfahrung nach wären wohl noch mehr solcher Wolken zu beobachten gewesen; morgens Himmel mit homogenem graulichen Eisschleier (und darin sehr intensiver Sonnenhalo) bedeckt; gegen Mittag ballt sich das Eis in Cu. zusammen, nimmt manchmal gewitterartige Bildungen an, ohne dass es am Beobachtungsort zu elektrischen Entladungen gekommen wäre.

No. 7. 19. Juni. BO. Mergentheim. BZ. $3^h$. D. 6 Min. E. $10^0$. O. rechts. Rot und Grün. Intensität und Lage der Farbenstreifen rasch wechselnd. T. III, vorher Sonnenhalo (solche 16.—19. jeden Tag), ganzer Himmel beinahe vorher mit nicht sehr homogenem Eisschleier versehen; in der vorausgehenden Nacht Gewitter beobachtet; 18.—20. Hauptgewittertage, schwül, am 19. in 13 Markungen Hagelkörner bis Welschnussgrösse.

No. 8. 20. Juni. BO. Hardthausen, OA. Mergentheim. BZ. $2^h$ p. D. 3 Min. Rot und grün in schlechter Intensität. O. oben. E. $6^0$. T. II. Unter Tags Gewitter, Regen, in der vorhergehenden Nacht Gewitterregen und wenig Hagel; unter Tags viele weissglänzende Wolken nicht sehr hoch und noch tiefer kleine Gewitter-Cu.; heute kein Halo. Abends warm, eine Unzahl Johanniskäfer durchleuchtet die Nacht, namentlich im Laubwald mit magischem Zauber.

No. 9. 21. Juni. BO. Neuses. BZ. $4^h$ p. D. 2 Min. E. $5-6^0$; O. rechts oben und unten; wie gewöhnlich, nachdem sie die Sonne passiert, nicht mehr so schön leuchtend. $2^1/_2{}^h$ p. Sonnenhalo. Farben: Rot und bläulich-grün. Intensität schlecht. T. II. Vom 20. Juni an ziemlich trocken. Mittags war heute ziemlich homogener Eisschleier über grösseres Gebiet hin, mitunter in Gewitterwolken übergehend.

No. 10. 24. Juni. BO. Neuses. BZ. $9^h$ 30 vormittags; prächtiges Phänomen; rot, grünblau und gelb. E. $6-10^0$. D. 10 Min. O. rechts, oben, unten, links; erst T. II; dann T. I, letzterer in der Weise, dass $^1/_4$ des Kreises mit seiner Mitte links oben sich zeigt; morgens $^1/_2$7 Uhr war Sonnenhalo zu sehen; weissglänzende Wolken; vorher homogener Eisschleier und darunter grössere dunklere Wolkenmassen; auch der Schleier ballt sich mit der Zeit zusammen; nachmittags verliert sich das Gewölk. Vom 22.—24. fanden im Lande vereinzelte Gewitter statt. Am Beobachtungsort war es ziemlich kühl.

No. 11. 11. Juli. BO. Neuses. BZ. $^1/_2 2^h$ p. D. 4 Min. O. rechts unterhalb. E. ca. $7^0$. T. II rot und grün, sehr intensiv. Morgens $7^h$ Sonnenhalo und solche auch gestern und vorgestern, dagegen vom 12.—15. keine mehr; am 12. im Lande etwas gewitterig, Stürme

von weiter Verbreitung. Am 12. notieren 25 Stationen das monatliche Niederschlagsmaximum.

No. 12. 19. Juli. BO. Neuses. In der Ferne $2^h$ p. heftiger Donner. Heute kein Halo, obgleich (namentlich vormittags) Bewölkung dazu günstig. Nach den Gewittern Sonnenschein, Gewitter-Cu. und an einem dünnen Rand einer solchen irisierend; BZ. $2^h$ 30 Min. p. D. 2 Min. E. $10^0$. O. rechts. Rot, grün und blau vom Rande nach innen. T. III und Übergang in T. II. 4 Niederschlagsmaxima und fast über das ganze Land verbreitete Gewitter.

No. 13. 9. August. BO. Schönenberg, OA. Ellwangen. Morgens ganzer Himmel mit homogenem Eisschleier überzogen; von $8^h$ an ungefähr löst sich dieser in eine Unzahl weissglänzender Ci. auf, welche viel Irisierung versprechen; wegen Arbeit war aber fast keine Gelegenheit zur Beobachtung. Kurz nach $9^h$ schlecht ausgebildetes Halobruchstück; dann irisierende Wolke, BZ. $9^h$ 57 Min., an der Sonne zugekehrtem Wolkenrand. E. $12^0$. D. 3 Min.; rot und grün. T. II und III. O. rechts. Vom 9.—14. August allenthalben im Lande Gewitter; besonders vom 11. ab viel Niederschlag.

No. 14. 26. August. Vormittags formenreicher Halo; BZ. $1^h$ p. prachtvoll irisierende Wolke. BO. Röhlingen, OA. Ellwangen. D. 6 Min. E. $8^0$. O. rechts. T. II rot und grün an dem der Sonne zugekehrten Rand einer weissglänzenden Wolke; nachmittags $^1/_4 5^h$ wieder Sonnenhalo in schlechter Ausbildung. Gewölk an diesem Tag durchschnittlich ziemlich licht; netzartige Eisdecke mit Übergang in Ci.Cu.

No. 15. 20. September. BO. Röhlingen, OA. Ellwangen. BZ. $2^h$ 10 Min. E. $8^0$. D. 3 Min. O. oben rechts und senkrecht oben. Rot sehr intensiv, grün kaum. T. II/III. Weissglänzender Rand einer dunklen, die Sonne im Vorbeiziehen vollständig verhüllenden Cu.-Wolke (also Sonne nicht sichtbar während des Irisierens). Um $7^h$ morgens kaum ein Wölkchen, um $9^h$ ganzer Himmel vollständig bedeckt mit dunklem Gewölk, gegen Mittag in grössere Cu. aufgelöst. Vom 16. bis 19., sowie am 21. Sonnenhalo, am 20. selbst dagegen nicht. Am 20. und 21. lebhafte Winde. Ein Luftwirbel über Schottland ist unter Abflachung nach Südschweden gewandert. Vom Atlantischen Ocean naht ein Hochdruck; in Südwestdeutschland gewitterige Lufteinsenkungen. Hochdruck nimmt rasch zu.

No. 16. 2. Oktober. BO. Röhlingen. BZ. $1^h$ 12 Min. p. D. 6 Min. E. $8^0$. O. rechts oben. Das weissglänzende ca. $3^0$ breite und $6^0$ lange schmälere Ende eines grösseren Cu. zeigt lebhafte Wellenbildung und ein prachtvolles Irisieren. T. II, diese Partie auch sehr dünn; es

irisiert nicht nur der Rand, sondern das ganze Stück; die Farbenflecken abhängig von der Wellenbildung; um 11$^h$ auch Sonnenhalo schlecht und von kurzer Dauer. Bewölkung wird immer stärker und bringt lebhafte kalte Winde. Gewitter mit weiter Verbreitung und vielerorts Stürme in den nächsten Tagen. Ein Hochdruck hat sich an die Donaumündung und Südrussland zurückgezogen unter Abflachung; aus dem Atlantischen Ocean ist ein Luftwirbel bereits in Irland eingetroffen, in Frankreich und Deutschland links der Elbe ist das Barometer bereits auf Mittel gesunken.

No. 17. 14. Oktober. BO. Röhlingen. BZ. 10$^h$ bis 11$^h$ 10 Min. O. rechts, links und oben. E. bis 15$^0$ von der Sonne. T. III, II und I, prachtvolles Phänomen in vielfacher Wiederholung und reichster Abwechselung. Netzartiges Eisgewölk mit teilweise koagulierten und schaumartigen Massen, teilweise kompakte Partien und an einzelnen Stellen lebhafte Bildung sehr kleiner Wellen. Färbung rosarot und grün, letztere Farbe stets weniger intensiv. Kreis E. ca. 5$^0$, T. II E. bis ca. 8$^0$ und T. III E. bis ca. 15$^0$. Richtung der Farbenstreifen abhängig von der Streifenbildung des Gewölks, ebenso T. II von der Wellenbildung; T. I als oberer Halbkreis an der Sonne, die unteren Enden daran aber meist so schwach, dass im grossen Ganzen nur $^1/_3$ des Kreises ausgebildet; auch T. II zeigt mitunter schwache Neigung zu kreisförmiger Anordnung; besonders schön $^3/_4$11 Uhr. Farbenordnung in diesem Moment von der Sonne nach aussen: gelblichweiss, rot, grün, bläulich, rot, grün und zwar sind die inneren Ringe viel schmäler als die äusseren und intensiver; in gleicher Weise ist auch die Grösse der Flecken bei T. II und der Streifen bei T. III von der Entfernung von der Sonne abhängig.

No. 18. 15. Oktober. BO. Röhlingen. BZ. 2$^h$ 30 Min. p. bis 4$^h$ 30 Min. p. E. bis ca. 20$^0$. O. rechts oben und unten. Während des genannten Zeitraumes drei solcher Wolken; D. je ca. 6 Min. T. III; Farben nicht sehr intensiv, rot bedeutend vorherrschend. Streifen der Wolkenform (besonders am Rand vorhanden) parallel. Morgens Sonnenhalo in reicheren Formen. Vom 15.—17. unbedeutendere Gewitterbildung, nur am 16. etwas lebhafter, wo auch 18 monatliche Niederschlagsmaxima notiert sind, am 17. in höheren Lagen Schnee.

No. 19. 18. Oktober. BO. Röhlingen. BZ. 10$^h$ 57 Min. bis 11$^h$ 2 Min. a. Kleiner weissglänzender Cu. aus Osten kommend und deswegen links von der Sonne irisierend. D. 5 Min. E. 8$^0$. T. II/III. Farbenstreifen parallel dem Rand der Wolke, bezw. entsprechend den Wellen (sehr kleine) derselben. Farben von aussen nach innen bläulich, grün, rot.

No. 20. 22. Oktober. BO. Röhlingen. BZ. $8^h$ 35 Min. a. D. 5 Min. E. $20^0$. T. III. O. rechts. Farben von innen nach aussen rot und grünlich blau an weissglänzendem Wolkenrand. Bewölkung: dunkle Cu. und ganz weissglänzende Ci.Cu. An den folgenden Tagen ganz bedeutende Abkühlung; am 23. sind 24 Niederschlagsmaxima notiert.

No. 21. 4. November. BO. Röhlingen. BZ. $10^h$ 40 Min. a. O. links unterhalb. E. $3—12^0$. D. 2 Min. Rot und grüne Streifen je ca. $1^0$ breit. Weissglänzendes Cu. mit lebhafter Wellenbildung; von $11^h$ an Sonnenhalo. T. II und III.

No. 22. 5. November. BO. Röhlingen. BZ. abends $8^h$ bis $^1/_2 9^h$. T. IV. Mondhof: purpurrote und violette Ringe, Breite $8^0$, bald darauf auch einige Bruchstücke eines Mondhalos.

No. 23. 6. November. BO. Röhlingen; gleiches Phänomen wie gestern abend, aber von kurzer Dauer.

No. 24. 7. November. BO. Röhlingen. Wie gestern so auch heute unter Tags warmer Regen, der aber bald ziemlich abgekühlt ist; von W. her dringen ziemlich bedeutende Mengen Eiswolken vor, teils in lebhafter Wellenbildung begriffen, teils grosse Cu., ziemlich tief und rasch ziehend irisiert der Rand einer solchen. BZ. $11^h$ 20 Min. D. 2 Min. O. links und links unten. E. $20—25^0$. T. III. Ebenso BZ. $11^h$ 35 Min. D. 1 Min. Breite der intensiv rot und grünen Streifen $1—2^0$, Länge $4—5^0$. Vom 1.—6. jeden Tag Halo, vom 5.—7. Stürme, vom 6.—13. niederschlagreich.

No. 25. 9. November. BO. Röhlingen. BZ. $11^h$ 15 Min. a. D. $1^1/_2$ Min. E. $8^0$. O. links. Rot, blau, grün, sehr intensiv. Länge des Streifens ca. $4^0$. T. III. — BZ. $1^h$ 16 Min. p. E. $10^0$; O. rechts. Färbung wie heute morgen, nur nicht so intensiv; Länge der Streifen $6^0$, Breite $3^0$ und $2^0$. $10^h$ 12 Min. a. war Sonnenhalo zu sehen. Ziemlich dichte Eisbewölkung in Nebel-, Netz- und Ci.-, bezw. Ci.Cu.-Form. An diesem Tag Stürme und vereinzelte elektrische Entladungen.

No. 26. 14. November. BO. Röhlingen. BZ. $11^h$ 16 Min. a. 2 irisierende Wolken. E. $8^0$ und $20^0$. O. rechts oben. T. III; innere Wolke kleiner, durchaus weissglänzend mit Farbenstreifen: $4^0$ lang und $3^0$ breit (zusammen); entferntere nur am oberen Rand, etwa $^1/_4$ ihrer ganzen Breite leuchtend. Streifen insgesamt $10^0$ lang und $8^0$ breit: rot und grün je 2mal wiederholt. D. 6 Min. Bewölkung Cu. und Ci.Cu.; morgens Himmel fast ganz wolkenleer, $7^h$ a. „Katzenschwänze" aus SSW., welche sich allmählich verdichten. — BZ. $11^h$ 50 Min. E. $7^0$. O. rechts oben und oben. D. 3 Min.; prachtvoll rot, grün und blau. T. III. Länge der Streifen $5^0$, Breite insgesamt $4^0$. — BZ. $12^h$ 40 Min. p.

4 irisierende Wolken, je 2 rechts und links oben, je 2 näher und 2 ferner; die inneren E. $5^0$, die äusseren am äussersten Rand E. $25^0$, je die ganze Wolke gefärbt; die inneren Wolken $5^0$, die äusseren $10^0$ Durchmesser in der Länge; Breite etwa $^1/_3$—$^1/_2$ der Länge; dünn, weissglänzend. T. III; prachtvoll rot, grün und blau. D. 6 Min. — BZ. $1^h$ 10 Min. p. E. $8^0$. O. rechts und links oben. D. 5 Min. 2 Wolken, etwas kleiner als die vorigen inneren, sonst gleich; dto. $1^h$ 25 Min. D. 2 Min. — BZ. $1^h$ 30 Min. p. D. 5 Min. Nur 1 Wolke E. $5^0$. O. rechts. — BZ. $1^h$ 38 Min. p., 2 Wolken rechts oben und unten E. $8^0$, immer T. III und auch sonst gleich wie die vorhergehenden. — BZ. $1^h$ 50 Min. p. E. wie vorhin. O. oben und rechts und links oben. D. 2 Min., sonst alles gleich, 3 Wolken. — BZ. $1^h$ 55 Min. p., links unten, alles gleich. 1 Wolke. D. 2 Min. — BZ. $2^h$ 10 Min. p. 6 Wolken; eine senkrecht unten, eine rechts unten, eine links oben, eine senkrecht oben und eine rechts oben, sämtliche mit ihrem Innenrand E. $5^0$; rechts oben eine grössere; E. für Innenrand $10^0$ und Aussenrand $20^0$, also $10^0$ lang und $6^0$ breit, die anderen ca. 2—$4^0$ Durchmesser, fast rundlich. D. der grössten Schönheit 2 Min., des ganzen Phänomens 5 Min. T. II für die inneren und T. III für die grössere Wolke. — BZ. $2^h$ 22 Min. p. E. $5^0$. O. links unten. D. 2 Min. T. III. Länge der Balken $3^0$. — BZ. $2^h$ 35 Min. p. 2 Wolken links oben und rechts unten E. $6^0$. D. 2 Min. T. II. Es wären gewiss noch mehr solcher Wolken heute zu sehen, aber ich habe nicht genügend Zeit zur Beobachtung. — BZ. $2^h$ 50 Min. p. E. $8^0$. O. oben, etwas links; prachtvoll blaugrün und rot. T. III. Länge der Streifen $6^0$, Breite je $2^0$. D. 2 Min. — BZ. $3^h$ 5 Min. p. O. rechts oben. E. $6^0$. T. III. Länge $4^0$, Breite $2^0$. D. 3 Min.; prachtvoll. — BZ. $3^h$ 25 Min. p. 4 Wölkchen. E. $7^0$. O. links oben, rechts oben und rechts unten; sonst alles wie vorher. T. II. D. 4 Min. — BZ. $3^h$ 40 Min. p. 2 Wolken, kleinere und grössere. Für erstere O. links oben, Durchmesser $2^0$, E. $4^0$; für grössere O. rechts oben, E. des inneren Randes $5^0$, des äusseren $12^0$, vollständig grün und rot gefärbt. T. der kleineren II, der grösseren III. D. 3 Min. Es wäre gewiss eine mindestens noch einmal so grosse Anzahl zu beobachten gewesen, wenn nicht andere Arbeiten und endlich auch die Augen ein Veto eingelegt hätten. Am 15. und 16. wieder Sonnenhalo. Vom Ural her dringt ein kräftiger Luftwirbel vor gegen die Ostsee, sowie gegen Polen und Ungarn. Dadurch wird der tiefe Luftwirbel über der Nordküste Schottlands unter gleichzeitiger Abflachung nordwestwärts zurückgedrängt.

No. 27. 3. Dezember. BO. Baustetten, OA. Laupheim. BZ. $3^h$

52 Min. p. O. rechts oben. E. 25°. D. 3 Min. Umgeben von einer ganzen Masse vollständig gleicher weissglänzender Wolken, von denen keine irisiert. Irisierende Wolke: Durchmesser 2° und Breite 6°. Farben rot und grün dreimal wiederholt. T. III; unter einem Winkel von 45° schneiden die Farbenstreifen die gewellte, wagerechte Wolke. Um $4^h$ 10 Min. diese Wolken in homogene grauliche Decke aufgelöst mit Sonnenhalo. Am 4. Dezember vereinzelte Stürme, am 5. und 6. Stürme allgemein verbreitet, am 5. sind 3 und am 6. werden 47 Niederschlagsmaxima notiert; am 4. und 5. Sonnenhalo. An der norwegischen Küste hat sich ein neuer, tiefer Luftwirbel eingestellt, welcher bald gegen Lappland abzieht.

No. 28. 9. Dezember. BO. Baustetten. BZ. $2^h$ 55 Min. p. Rand eines Ci.Cu. aus NE. kommend, mit teilweiser Wellenbildung. O. links oben. D. 8 Min. E. 10°. T. III. Rot und grün, dreimal wiederholt. Richtung der Streifen: unter 45° die Horizontale schneidend. Länge der Streifen 6° und jeweilige Breite 2°. Rand der Wolke parallel zum Horizont. Besonders die der Sonne zugekehrte Partie prachtvoll irisierend. Am folgenden Tag Sonnenhalo; am 9. und 10. vereinzelte Stürme.

No. 29. 12. Dezember. BO. Baustetten. BZ. $2^h$ 52 Min. O. links. E. 20°. Ci.Cu. mit Wellenbildung am Rand gegen die Sonne. T. III. Länge der leuchtenden Fläche 6°, Breite 4°. D. 3 Min., nicht so intensiv, sonst wie das vorhergehende Phänomen. — BZ. $3^h$ 2 Min. p., ähnlich wie vorher. D. 2 Min. Am 13. vereinzelte Stürme und verbreitete Gewitter.

## 1896.

No. 1. 5. März. BO. Baustetten. BZ. $4^h$ bis $4^h$ 30 Min. p. 8 weissglänzende kleine Ci.Cu. O. rechts oben und senkrecht oben bis etwas links oben. E. 10°, 12° (3mal), 15° (3mal), 20°. T. III. D. je etwa 5 Min.; rot und grün, je 3mal wiederholt. Länge der einzelnen Streifen durchschnittlich 6°, Breite 1°, die entfernteren etwas breiter. Morgens 1/29 Uhr Sonnenhalo, ebenso am 6. Ein sehr tiefer Luftwirbel ist bis über die Nordsee vorgedrungen, ein Hochdruck, der bis Spanien vorgedrungen war, ist unter seinem Einfluss aufgelöst.

No. 2. 13. März. BO. Baustetten. BZ. $12^h$ 30 Min. p. O. oben und rechts. E. 15°. D. 5 Min. T. III, rot und gelb, kurze Streifen in mannigfach variierter Richtung. — BZ. $1^h$ 23 Min. p.; weissglänzende Cicu. E. 4°, gelb, rot, grün bis 6° E., dann wieder etwas breiter rot und grün, sämtlich O. rechts und kreisförmig, die inneren

Ringstücke grösser (etwa $^1/_5$ des Kreises, die äusseren etwa noch $^1/_{10}$, und hieran anschliessend senkrecht darauf ein wagerechter Streifen rot und grün dem unteren Rand der Wolke entlang bis ca. 15$^0$ E. T. I und III. Die Wolke hebt sich zugleich etwas und 1$^h$ 35 Min. p. oberhalb parallel dem Horizont. E. 18$^0$. Färbung von senkrecht oben bis 20$^0$ rechts oben. T. II, rot am dünneren Rand und grün weiter innen, an wenigen Stellen das Rot wiederholt, am nächsten der Sonne; Breite der Flecken etwa 2—3$^0$; Wolke mit Wellenbildung. — BZ. 1$^h$ 38 Min. p. T. III. Länge des rotgrünen Randbandes ca. 40$^0$ und zwar rot, grün, matteres Rot. Das Band erstreckt sich von NW. nach SE. und nimmt bald ungefähr $^4/_5$ des Kreisstückes ein, in welchem eine Ebene durch diesen Wolkenrand senkrecht zum Horizont das Himmelsgewölbe schneidet. Nächste Entfernung des Wolkenrandes von der Sonne ca. 20$^0$!! D. 3. Min. — BZ. 1$^h$ 40 Min. p. Ein weiteres Band. O. oberhalb. E. 8$^0$; weisse, ganz dünne durchsichtige Wolke mit feiner Wellenbildung, am unteren Rand rot, nach innen grün etc. T. III. Breite der Wolke 10$^0$; 6—7malige Wiederholung der Farben, immer dem Wolkenrand parallel. Das Rot und Grün nicht immer an der gleichen Wolkenstelle, sondern mit der Entfernung der Wolke von der Sonne wechselnd. Wie immer, rot stark vorherrschend. Länge des ganzen Streifens von SE. nach NW. etwa 12$^0$. 1$^h$ 45 Min. p. nichts mehr zu sehen. — BZ. 2$^h$ 12 Min. p. Wieder 2 solche Wolken; eine rechts oben, andere links unten. Für oben E. 12$^0$. T. III. Rote und grüne Streifen, 12$^0$ lang und je 1$^0$ breit, sich wiederholend; Gesamtbreite des Farbenbandes 6$^0$, im allgemeinen parallel dem Wolkenrand, d. h. fast wagerecht. 2$^h$ 15 Min. p. nichts mehr zu sehen; zugleich verschwindet, fast noch etwas vorher, die untere; an dieser ca. 10 Balken von 6$^0$ Länge und je 1$^0$ Breite, diese schneiden die wagerechte unter 45$^0$. T. III. — In demselben Moment, wo diese verschwindet, leuchtet 10$^0$ unterhalb der Sonne eine 3$^0$ breite und 8$^0$ lange am Rand wunderbar rosa, innen grüngefärbte Wolke auf. Fast gleichzeitig damit, einen Moment später, schiebt sich eine lange, schmale, dünne, weissglänzende vor die Sonne mit T. I, vollständig geschlossene Ringe, gelb, blau, gelb, dann intensiver und etwas breiter gelb, blau, grün, rot bis auf etwa 6$^0$ E. — BZ. 2$^h$ 20 Min. p. Alles wieder T. III parallel zum Horizont und zum Wolkenrand; die über und auf der Sonne befindliche leuchtet nicht mehr so schön, dagegen die untere zeigt noch wunderbares Farbenspiel, nämlich oben T. II/III, Bänder und Flecken unregelmässig durcheinander von Durchmesser 2$^0$ bis $^1/_2{}^0$ rot und grün.

$2^h$ 22 Min. p. diese obere Wolke ca. $8^0$ von der Sonne entfernt; die unregelmässigen Flecken und Streifen lassen jedoch im allgemeinen eine zur Sonne konzentrische Anordnung erkennen. Ebenso sind an der unteren Wolke die einzelnen roten Streifen wagerecht, aber bezüglich ihrer Anfänge und Enden ist eine ringförmige Anordnung um die Sonne ganz deutlich. Wo die Wolken Streifung aufweisen, da auch die Farben, wo die Wolken gewellt, da Farben fleckenartig durcheinander, und hier dann auch eine ringförmige Anordnung schwer zu erkennen, bezw. so rasch wechselnd, dass ein einheitliches Bild nicht festgehalten werden kann, zumal da die Beobachtung in solcher Sonnennähe nichts Angenehmes ist, namentlich wenn das Phänomen längere Zeit anhält und in allen Phasen genau beobachtet und sogleich notiert sein will. Wenn die Wolken etwas dicker und Ci.-förmig wurden, dann herrschte mehr Gelb und bläulicher Farbenton, sonst mehr Rot und Grün vor, soweit nicht infolge Ermüdung des Auges oder wegen benachbarter anderer Farbentöne der Wolken eine Täuschung anzunehmen ist. — BZ. $2^h$ 30 Min. p. Immer noch vorhanden (untere Wolke), T. I, aber schlecht, und zwar von innen nach aussen gelbrot, bläulich, rotgelb, blaugrün, $^1/_6$ des Kreises, unten links, die Wolke dagegen zeigt wagerechte Streifung. Das Gelb beginnt in $4^0$ E. und ist selbst ca. $4^0$ breit, dann Blau schmäler, dann mehr Rot und dann Blaugrün. $2^h$ 32 Min. p. scheint Farbenfolge also: Gelb, rot, blau, gelb, rotgrün. $2^h$ 35 Min. p. alles verschwunden. Für die Richtigkeit der letzten Farbenangaben kann keine Gewähr mehr geleistet werden: Das Auge war zu müde, doch nicht so sehr, dass es gethränt hätte. Ein von Westen her gestern bis an die norwegische Küste vorgedrungener Luftwirbel wandert ostwärts weiter; der Hochdruck über Südfrankreich, der abzunehmen gedroht hatte, verstärkt sich wieder. Der Luftwirbel ist bereits in Auflösung begriffen.

No. 3. 23. März. BO. Baustetten. BZ. $10^h$ 45 Min. a. O. rechts oben. E. $6^0$. T. III. D. 3 Min.; nicht sehr schön bläulichgrün und rot. — BZ. $10^h$ 50 Min. a. O. rechts unten. E. $6^0$. T. II; innen blau, $2^0$ Durchmesser, und aussen rot, $^1/_2{}^0$. D. 2 Min. — BZ. $10^h$ 55 Min. a. 3 Wolken, oben, unten und rechts. E. $6^0$, und sonst alles wie vorher. D. 2 Min. — BZ. $11^h$ 2 Min. a.; rechts. D. $1^1/_2$ Min.; alles wie vorher, rot vorherrschend. Über Bodenseegegend und Schwarzwald gewitterige Lufteinsenkungen. Von Westen her naht ein schwacher Luftwirbel, der in Bälde sich verstärkt.

No. 4. 27. März. Am vorhergehenden und folgenden Tag Halo.

BO. Baustetten. BZ. $12^h$ 50 Min. p. E. $6^0$. Rechts und rechts oben. T. II; zwei weissglänzende kleine Wolken, innen blau, aussen rot. D. 5 Min. Unter Tags stürmisch und mitunter etwas Regen. Ein Luftwirbel im Norden sucht sich in südöstlicher Richtung, besonders elbeaufwärts, auszubreiten, ein Hochdruck über Russland wird so abgeschwächt. Dagegen dringt wieder ein Hochdruck aus Spanien und Südfrankreich gegen Süddeutschland vor.

No. 5. 30. März. BO. Baustetten. BZ. $1^h$ p. O. rechts und rechts oben. E. $6^0$. Durchmesser der beiden Wölkchen je $3^0$. D. 2 Min.; sonst wie No. 4. T. II. Am folgenden Tag Sonnenhalo. Ein Luftwirbel wandert von Holland nach Ostpreussen vor und zerstört den Hochdruck über Mitteldeutschland. Ein neuer Luftwirbel über Nordschottland und ein solcher im Tyrrhenischen Meer flachen den Hochdruck über Spanien und Südfrankreich ab.

No. 6. 3. April. BO. Baustetten. BZ. $1^h$ 15 Min. p. E. $6^0$. O. links oben. Weisse netzartige Wolken mit $2^0$ Durchmesser. T. II. D. 3 Min. Es wären gewiss mehr zu sehen, wenn nicht tiefer ziehende Wolken den Ausblick verhindern würden. Über Ungarn, Russisch-Polen, Ostpreussen eine Depression, über Galizien, Siebenbürgen und Südrussland ein Luftwirbel; ein Hochdruck vom Atlantischen Ocean her kann nur langsam herankommen.

No. 7. 16. April. BO. Rosenheim in Bayern. BZ. $3^h$ 10 Min. p. O. rechts oben. E. $8^0$. Nicht sehr schön rot und bläulich grün. $6^0$ lang, $4^0$ breit. D. 2 Min. An den folgenden Tagen Halos. Am Beobachtungstag selbst Gewitter, Graupelfälle etc. T. II/III. Im äussersten Nordwesten Europas entwickelt sich ein schwacher Luftwirbel, dessen Vorposten bereits über Mittelnorwegen; derselbe wird jedoch durch einen Hochdruck aus dem Atlantischen Ocean beseitigt und wandert als Teilwirbel über Pommern, Böhmen, Ostfrankreich und Süddeutschland weiter. Auch im Adriatischen Meere ein Luftwirbel, der ostwärts wandert.

No. 8. 27. Mai. BO. Baustetten. BZ. $11^h$ a. E. $10^0$. O. links oben. T. III insgesamt $2-3^0$ breit und $4-5^0$ lang. D. 15 Min. Auch sonst nebst Gewitter-Cu. viel weissglänzende Wolken etwas höher, welche Irisfarben erwarten lassen, aber ohne zu irisieren In Süddeutschland und in der Schweiz gewitterige Lufteinsenkungen; im Norden bildet sich Hochdruck aus.

No. 9. 23. Juni. Am vorausgehenden Tag Sonnenhalo. BO. Baustetten. Bewölkung ähnlich wie gestern, nur Eiswolken nicht so ausgebreitet, sondern mehr in weissglänzende Ci.Cu. konzentriert.

BZ. $11^h$ 50 Min. a. T. I. Rot $2^0$ breit, blau dto., dann noch zweimal wiederholt, jedesmal etwas breiter und blasser. $^1/_3$ des Kreises rechts. Erstes Rot in E. $3^0$ beginnend. D. 4 Min. Zeuge: Herr Lehrer Miller in Baustetten. $1^h$ 10 Min. a. war in diesen Wolken auch ein Sonnenhalo zu sehen. — BZ. $1^h$ 25 Min. p. O. rechts. E. des ersten Rot $6^0$, Breite des ganzen Farbenspiels $8^0$, rot und blaugrün zweimal wiederholt, nicht sehr intensiv. D. 3 Min. Zwei über Finnland und Nordschottland liegende Luftwirbel vereinigen sich. Ein Hochdruck über den schwedischen Seen, Grossbritannien, Frankreich, der Schweiz, Mittel- und Süddeutschland, der Rheinprovinz und Holland flacht sich ab unter dem Einfluss eines Luftwirbels, der rasch gegen Irland heranzukommen droht.

No. 10. 24. Juni. BO. Baustetten. BZ. $1^h$ 5 Min. p. Zuerst T. I. Innenrand des Rot E. $3^0$; rot und grün zweimal wiederholt. O. rechts oben. D. 3 Min. Dann T. III. D. 2 Min., rot und grün. E. $4^0$. O. rechts oben. Länge $6^0$, Breite $3^0$. — BZ. $2^h$ 20 Min. p. wieder T. I dreimal wiederholt, sonst alles gleich. D. 3 Min. Am gleichen Tag Gewitter und Sonnenhalo. Über Frankreich, Süd- und Westdeutschland noch ein Hochdruck. Der heranziehende Luftwirbel gewitteriger Natur und in Auflösung begriffen; über Vogesen und Schwarzwald gewitterige Lufteinsenkungen.

No. 11. 30. Juni. BO. Baustetten. BZ. $10^h$ 45 Min. a. E. $5^0$. O. links oben. T. II rot und grün zweimal Durchmesser je $2-3^0$. D. 6 Min. BZ. $11^h$ 10 Min. a. O rechts. T. I rot und grün dreimal wiederholt in bekannter Ordnung. E. für Innenrand von Rot erster Ordnung $2^0$. Breite des Ganzen $4^0$. D. 4 Min. $^1/_4$ des Kreises vorhanden. Am folgenden Tag Halo. Nur noch schwache Gewitterneigung. Minimum von 750 mm über den schwedischen Seen; ein Hochdruck über dem Atlantischen Ocean verstärkt sich.

No. 12. 13. Juli. Sonnenhalo und irisierende Wolke. BO. Baustetten. BZ. $7^h$ 35 Min. a. E. $4^0$. O. rechts oben. T. II rot und grün nicht sehr intensiv. Eiswolken kamen zuerst in Form von „Windbäumen“ und koagulierten in Iriswolken. D. 3 Min. Abends Wetterleuchten. Mit Ausnahme Ostpreussens überall Hochdruck, der sich verstärkt; infolge der Hitze allenthalben immer wieder neue Gewitterwirbel, die in Süddeutschland im Abnehmen, über Südwestfrankreich in Zunahme begriffen sind.

No. 13. 14. August. BO. Baustetten. BZ. $2^h$ 15 Min. p. E. $5^0$. O. rechts oben. T. II, rot schlecht und grün kaum erkennbar. D. 2 Min. Heute morgen Eisgewölk in Form von „Katzenschwänzen“

koaguliert sich. Abends sternenhell. Am folgenden Tag Halo und Gewitter. Eine Depression von Nordwest in die Nordsee eindringend, vereinigt sich mit einem Luftwirbel über den russischen Ostseeprovinzen; über Frankreich und Süddeutschland Hochdruck, der bei uns abnimmt.

No. 14. 8. September. BO. Baustetten. BZ. $4^h$ p. E. $6^0$. O. rechts und rechts oben. T. II, rot und grün in schlechter Ausbildung. D. 3 Min. Am folgenden Tag Halo. Über den Ärmelkanal und Ostpreussen Luftwirbel; sonst Hochdruck, der in Abnahme begriffen infolge der zahlreichen Gewitterwirbel, welche allenthalben auftreten.

No. 15. 15. September. BO. Baustetten. BZ. $7^h$ 10 Min. a. E. $7^0$. O. rechts oben. T. II, schlecht rot und grün. D. 4 Min. Im Innern Russlands ist ein Hochdruck, der sich in siegreichem Vordringen gegen Westen befindet gegen einen sich vertiefenden Luftwirbel über Irland.

No. 16. 16. September. BO. Baustetten. BZ. $7^h$ 25 Min. a. E. $6^0$. O. rechts. T. II wie gestern. D. 3 Min. Dünnes Gewölk, nachmittags Sonnenhalo. Der Luftwirbel dringt ostwärts vor und verflacht sich. Über Süddeutschland Gewitterwirbel.

No. 17. 17. September. BO. Baustetten. BZ. $3^h$ 10 Min. p. E. $4^0$. O. rechts oben. T. II, wie gestern. D. 2 Min. Bald auch Sonnenhalo und abends Mondhalo. Gewitterwirbel über Süddeutschland in Abnahme begriffen. Über der ganzen südlichen Hälfte von Mitteleuropa, ganz Südeuropa und dem inneren Russland ein Hochdruck. Nur in Brandenburg, Hannover und Pommern Barometer unter Mittel.

No. 18. 23. September. BO. Baustetten. BZ. $6^h$ 5 Min p. O. links oben. E. $6^0$. T. V, schlechtes Rot und Grün. D. 3 Min. Am 22. Sonnenhalo, am 24. Gewitter. Ein neuer sehr tiefer Luftwirbel ist in Irland eingetroffen und hat den schwachen Hochdruck über Frankreich nach Spanien zurückgedrängt; über einen Teil von Österreich-Ungarn noch ein schwacher Hochdruck.

No. 19. 8. Oktober. BO. Baustetten. BZ. $1^h$ 55 Min. p. O. links unten. E. $6^0$. T. V wie vorhergehende Fälle, nur Rot ziemlich deutlich. D. 4 Min. Dünne, weissglänzende Ci.Cu., aber meist „Katzenschwänze". Über der oberen Ostsee und Skandinavien Luftwirbel, der sich abflacht und nun nordwestwärts zurückgedrängt wird von dem über Südost- und Osteuropa befindlichen Hochdruck, der sich verstärkt.

No. 20. 16. Oktober. BO. Baustetten. BZ. $2^h$ 15 Min. p. O. rechts unten. T. II. E. $6^0$. D. 3 Min. Abends Mondhalo. Über Italien

ein Luftwirbel und ein zweiter sucht aus dem Biscayischen Golf gegen Süddeutschland vorzudringen, sonst herrscht allenthalben ein Hochdruck.

No. 21. 25. Oktober. BO. Baustetten. BZ. $10^h$ 5 Min. a. E. des Innenrandes vom ersten Rot $2^0$. In zweimaliger bekannter Wiederholung Rot und Grün. O. unten. T. I, halber Kreis; Breite des ganzen $3^0$. D. 6 Min. Kurz vorher Halo. Im Osten und Westen Europas Hochdruck, infolgedessen wird der Luftwirbel im Norden abgeflacht.

No. 22. 26. Oktober. BO. Baustetten. BZ. $3^h$ 50 Min. p., sehr schön. E. $6^0$. O. rechts unten und rechts. T. II rot und grün, Durchmesser der farbigen Fläche ca. $8^0$. D. 4 Min. An der Nordküste Schottlands ist ein neuer Luftwirbel von 740 mm aufgetreten, der den schwachen Hochdruck bei uns rasch wieder auflöst: indes wird dieser Luftwirbel sehr rasch nordwärts zurückgedrängt von dem sich verstärkenden Hochdruck.

No. 23. 30. Oktober. BO. Baustetten. BZ. $4^h$ 10 Min. p. O. rechts oben. E. $6^0$. T. II, schlechtes Rot und Grün. Durchmesser $6^0$. D. 3 Min. Aus dem Golf von Biscaya dringt sehr rasch ein Luftwirbel über Deutschland und Österreich-Ungarn vor.

No. 24. 14. November. BO. Baustetten. BZ. $2^h$ 25 Min. p. O. rechts. E. $5^0$. T. II, nicht sehr schönes Rot und Grün. Durchmesser $8^0$. D. 3 Min. $8^h$ 50 Min. p. T. IV, bläulich und rötlichgelb. D. 20 Min. E. $4^0$, vollständig ausgebildet. Von Nordwesten und Westen kommen zwei Luftwirbel immer deutlicher heran; Hochdruck wird bei uns dadurch abgeschwächt und wandert nordostwärts weiter.

No. 25. 21. November. BO. Baustetten. BZ. $8^h$ p. T. IV von 2—$10^0$ E. in tiefziehenden Cu. Und darüber zu gleicher Zeit bis $8^h$ 8 Min. p. sichtbar (nacher verhüllt). T. II rechts oben prachtvoll rot und grün. Durchmesser: $10^0$ lang und $6^0$ breit. E. des Innenrandes $5^0$. Über Siebenbürgen ein kleiner Luftwirbel, in der Nordsee vertieft sich der Luftwirbel, erschöpft sich aber auch; über Spanien und Südfrankreich ein Hochdruck, der sich verstärkt.

No. 26. 8. Dezember. BO. Baustetten BZ. $12^h$ 15 Min. p. E. $8^0$. O. rechts oben. T. II. Durchmesser $4^0$. D. 3 Min. Am folgenden Tag abends Mondhalo. Über der Nordsee ein Luftwirbel, der von dem südlich befindlichen Hochdruck zum Auflösen gebracht wird. In Irland kommt bald ein neuer Luftwirbel an.

No. 27. 17. Dezember. BO. Baustetten. BZ. $8^h$ 30 Min. p. T. II innen bläulich-weiss, aussen rötlich-gelb. Ca. $8^0$ breit in Cu. D. $4^0$. E. $2^0$. Mittags $^1/_2 3$ Uhr Sonnenhalo. Über Schottland und dem

grösseren Teil der Nordsee ein Luftwirbel; über Russisch-Polen, Livland und Ostpreussen ein älterer Luftwirbel, der sich verflacht, über Nordskandinavien und dem inneren Russland ein Hochdruck. Von Spanien her breitet sich ein solcher auch über das südwestliche Viertel Frankreichs aus und ein weiterer neuer Hochdruck zeigt seine Vorposten an der Westküste Irlands.

## III.

Suchen wir uns nun an der Hand dieses etwas umfangreicheren Beobachtungsmateriales einen Einblick in die Verhältnisse dieser herrlichen Naturerscheinungen zu verschaffen! Zunächst ist hier noch eine Thatsache zu registrieren, die wegen der Unmöglichkeit, sie zahlenmässig zu belegen, bei der Beschreibung der einzelnen Phänomene nicht erwähnt wurde: Die Schönheit der einzelnen Erscheinungen, von welcher das beobachtende Auge zumeist gefesselt wird, ist jedenfalls von verschiedenen Faktoren abhängig. Zunächst ist zu nennen die Lage der einzelnen die Wolke konstituierenden Elemente zu einander; welcher Art das Material dieser Wolken sein mag, so viel ist sicher, wenn es Eiskryställchen sind, so ist ihre gegenseitige Lage eine andere als in den Fällen, wodurch die Halos erzeugt werden. Die Bedingung zur Halobildung ist eine etwas lockere, regelmässige Anordnung der Kryställchen in graulich weissen homogenen, nebelartig aussehenden Wolkendecken; anders bei den irisierenden Wolken; hier sind sie zusammengeballt, offenbar in einer von nicht zu lebhaftem Winde durchwehten Atmosphäre zu kompakteren Wolkenstreifen, meist von Ci.Cu-artigem Aussehen, die gewöhnlich lebhaft weiss glänzen und von allen Beobachtern als „gewässert“, „seiden- oder samtartig“, „metallglänzend“ u. a. bezeichnet werden. Ihre Form im grossen Ganzen behalten diese Wolken bei, sie zeigen eine konsistentere Natur als die immer rasch wechselnden Wasserdampfwolken, indes ist durchaus keine scheinbare absolute Stabilität an ihnen zu gewahren, wie an den Halowolken, sondern eine meist lebhafte Wellenbildung; die Wellen sind jedoch meist von auffallend kleinen Dimensionen und für gewöhnlich durchaus nicht über die ganze Wolke gleichmässig verteilt; vielmehr unterliegen in der Regel nur kleinere Partien einer gleichmässigen Wellenbildung, während andere mitunter durchaus nicht weit davon entfernte Partien derselben Wolke ein ganz anderes Wellensystem aufweisen. Eine gewisse Stabilität der äusseren Form nun und eine nicht zu grosse Bewegung im Inneren der Wolke scheint für die irisierenden Wolken ein Optimum

zu bilden. Auch darf die Wolke nicht zu dick sein; sobald sich auch nur eine kleine Spur von Schattenbildung wahrnehmen lässt, leidet auch die Schönheit an der betreffenden Stelle bei sonst gleichbleibenden Bedingungen, daher das schlechte Farbenspiel bei Typus IV und V. Indes darf die Eismasse auch nicht zu dünn sein, sonst kommt es ebenfalls nicht zum Irisieren: an Stellen z. B., wo das Eismaterial so dünn ist, dass durch die Wolke hindurch der Sternhimmel wahrgenommen werden kann, zeigte sich das Farbenspiel nicht. Von Einfluss auf die Schönheit der Wolken, und innerhalb weiterer Grenzen — dies gilt auch für die anderen genannten Faktoren — auch für die Existenzmöglichkeit der Phänomene überhaupt, ist auch die Stellung dieser Wolken zur Sonne in ihrer Abhängigkeit von der Bewegungsrichtung derselben. Das Farbenspiel ist am schönsten in dem Augenblick, wo die Wolke gegen die Sonne heranrückt und da bei uns die meisten Wolken von W. nach E. ziehen, finden sich die meisten und namentlich die schönsten irisierenden Wolken rechts von der Sonne. Diese Eigentümlichkeit ist so bestimmt und regelmässig, dass der Verfasser im Interesse der Kürze von der Angabe der jeweiligen Zugsrichtung der Wolken absehen zu dürfen glaubte, zumal da diese aus dem Beobachtungsmaterial der württembergischen meteorologischen Stationen von jedem, der diesen Punkt genauer untersuchen will, entnommen werden kann. Wenn die Wolken einmal die Sonne passiert haben, ist das Phänomen auf der anderen Seite nicht mehr in gleicher Schönheit zu sehen, oder es kommt überhaupt nicht mehr zum Vorschein. Aber dies gilt nicht für alle Wolkenpartien in gleicher Schärfe; am meisten trifft es zu für jene, welche die Linie Auge—Sonne passieren müssen, in abnehmender Deutlichkeit zeigt sich diese Eigentümlichkeit in je weiterer Entfernung von der Sonne nach oben oder unten der Weg der Wolken an dieser Linie vorbeiführt. Die Schönheit wächst dann wieder etwas, aber schwach mit der Entfernung von der Sonne. Diese Eigenschaft ist dann weiter abhängig von der Dicke und der Zugsgeschwindigkeit der Wolken; je rascher die Wolke zieht, um so weniger scharf ist der Intensitätsunterschied, und je dicker die Wolke ist, um so grösser ist er. Offenbar ist diese Eigentümlichkeit hervorgerufen durch die Insolation. Bei raschem Wolkenzug wirken die Wärmestrahlen nicht so lange Zeit ein wie bei langsamem und eine dickere Wolke bietet ihnen eine wirksamere Widerstandsfläche als eine dünne. Es dürfte diese Thatsache auch für die Erklärung der Phänomene nicht ausser acht zu lassen sein; diese Insolation bewirkt entweder eine De-

rangierung der scharf ausgeprägten Krystallform der Eispartikelchen, oder sie vermindert die Grösse eines Teiles derselben, namentlich auf der der Sonne zugekehrten Wolkenseite und schafft so ungleich grosses Material. Übrigens sind die Wärmestrahlen nicht bloss in destruktivem, sondern auch in erzeugendem Sinne für die irisierenden Wolken von Bedeutung. Es gilt dies nämlich für die Phänomene vom Typus V. Diese Cirrocumuli sind an und für sich zu dick, als dass in ihnen Irisfarben auftreten könnten. Durch die Wärmestrahlen wird nun ein Teil des Eismateriales beseitigt und die Wolke auf eine Dicke reduziert, die dem Irisieren nicht mehr hinderlich entgegentritt. Und wenn diese letzteren Phänomene durch besonders unschöne Farben charakterisiert sind, ist dies nicht allein auf Rechnung der Derangierung des noch vorhandenen Eismateriales zu setzen, sondern auf einen weiteren, gleich zu nennenden Faktor zurückzuführen. Diese Wolken befinden sich nämlich ausnahmslos in einer weniger bedeutenden Höhe als die gewöhnlichen schönen irisierenden Wolken. Die Schönheit der Form ist aber bedingt nicht in letzter Linie durch die Entfernung der Wolke vom Beobachter. Je höher die Wolke zieht, um so schöner, länger und ausgeprägter treten unter sonst gleichen Bedingungen die Irisfarben auf; diesen höheren Wolken gehören die schöneren Formen vom Typus II und III und besonders die vom Typus I an. Der Unterschied zwischen Typus I und IV ist kein qualitativer, sondern nur quantitativ, hervorgerufen durch die grössere Dicke und kleinere Höhe dieser Wolken. Je höher die Wolken schweben, um so näher an der Sonne beginnt das erste Rot bei Typus I, um so schmäler sind die Farbenringe, bezw. Flecken und Streifen, und um so öfter wiederholen sie sich. Über die absolute Höhe der Wolken können keine positiven Angaben gemacht werden. So viel ergiebt sich jedoch aus den allgemeinen Verhältnissen derselben, Form- und Lokalwechsel, Vergleichung mit anderen Wolken u. s. w., dass ihnen keine abnorme Höhe zukommt, wie den leuchtenden Wolken von Herrn Professor Mohn. Die niederen Formen von Typus IV und V haben vielleicht eine durchschnittliche Höhe von 3000—4000 m oder noch weniger, die höheren haben im allgemeinen Cirrushöhe. Der Einfluss der Höhe dieser Wolken auf die Schönheit der Phänomene fiel dem Beobachter erst später auf, zeigte sich aber von da an stets so regelmässig, dass er Obiges für richtig halten zu dürfen glaubt. Indes mag es noch weiterer Beobachtung anheimgegeben sein, zu untersuchen, ob sich diese Sätze in solcher Allgemeinheit halten lassen.

Im Vorhergehenden ist wiederholt zum Ausdruck gekommen, dass der Verfasser das Material der irisierenden Wolken für Eiskryställchen hält, ohne vorderhand über die Grösse etc. derselben Angaben machen, bezw. Vermutungen aussprechen zu wollen; auch der Leser wird im grossen Ganzen im Laufe der Lektüre diese Überzeugung gewonnen haben. Indes verdient die Wichtigkeit dieses Punktes noch einige Bemerkungen. Bekanntlich gehen die Meinungen der älteren Beobachter und der neueren, von welchen sich übrigens die Mehrzahl hierüber nicht ausspricht, ziemlich auseinander. Saussure bemerkt hierüber: „Ein anderes Phänomen, worauf man, wie ich sehe, noch nicht die gehörige Aufmerksamkeit verwandt hat, sind die Farben, die man bisweilen in den weissen Wolken bemerket, wenn sie unmittelbar unter der Sonne vorübergehen. Giebt man sorgfältig auf diese Wolken Achtung, so entdecket man darinnen ganz deutlich Züge von Regenbogenfarben, ohne dass sich dabei weder Regen noch ein Regenbogen findet. Diese Farben sind überaus lebhaft, ohne jede Ordnung in den meisten erleuchteten Theilen der Wolken zerstreut .... Diese Farben beweisen, dass sich die Bläsgen, woraus die Wolke besteht, in solide Tropfen verwandeln; denn die Wolken, welche wirklich nichts als Bläsgen enthalten, lassen das Licht durch, ohne es zu brechen, oder wenigstens ohne es merklich in seine Farben abzusondern[1].“ Diese Worte beweisen, dass die irisierenden Wolken, wie heute, so auch damals, ziemlich vernachlässigt wurden und dass auch Saussure nur die Formen vom Typus II und III, höchstens noch aber sehr unwahrscheinlich, weil er von „ganz deutlichen Zügen von Regenbogenfarben“ spricht, solche vom Typus V kannte, vor allem aber, dass er die Elemente dieser Wolken für Wassertropfen hielt, wie es von allen früheren Beobachtern, auch Kämtz noch, geschehen ist. Connel dagegen erkannte, wie schon bemerkt, die Eisnatur derselben. Allerdings, wenn seine Anschauung über das Fehlen von Eiswolken im Sommer, eine Anschauung, die aber in unerwartet weiten Kreisen geteilt wird, richtig wäre, so könnte von den vom Verfasser mitgeteilten Fällen höchstens ein Fünftel bis ein Sechstel Anspruch auf Wahrscheinlichkeit erheben. Indes, das Vorhandensein der Halophänomene in den Sommermonaten, das allgemein anerkannt ist, für welche Hellmann sogar das Maximum für die Sommermonate konstatiert, was auch durch die Halobeobachtungen des Verfassers erhärtet wird, wie später ein-

---

[1] Hygrometrie. Leipzig 1784, § 356 S. 409 f.

mal noch nachgewiesen werden soll, sowie das auch von Connel beobachtete gleichzeitige Vorkommen von Halos und irisierenden Wolken lassen gewiss diese Bedenken schwinden. Ein oberflächlicher Blick auf die oben mitgeteilten Beobachtungen, wo die der Zeit nach benachbarten Halophänomene stets notiert sind, sowie die häufig mit Sicherheit nach der Sohncke'schen Gewittertheorie auf Eis zurückzuführenden Niederschlagsformen müssen jedem mindestens den Gedanken nahelegen, dass es sich um Eisphänomene handle. Hiergegen scheint allerdings das so seltene Auftreten der irisierenden Wolken im Winter nach den Beobachtungen des Verfassers zu sprechen. Dasselbe erklärt sich jedoch genügend durch die Thatsache, dass die Eiswolken im Winter durchschnittlich tiefer ziehen und in dickeren Formen auftreten als im Sommer, Verhältnisse, die nach denselben Beobachtungen für das Irisieren der Wolken weniger günstig sind. Ein allenfallsiger Einwand in dieser Hinsicht wird sodann sicher widerlegt durch die Beobachtungen Connel's, der unter anderen Verhältnissen, die für Winterphänomene wieder günstiger zu sein scheinen, beobachtete und der sie sogar für ausschliessliche Winterphänomene hielt. Dazu kommt noch eine Beobachtung, die Verfasser dieses wiederholt zu machen Gelegenheit hatte. Ohne wahrnehmbare Änderung der Höhe gehen nämlich Wolken, in denen sich Halos ausbilden, in solche über, welche irisieren, und umgekehrt eine Wolke, die unter der Sonne oder in unmittelbarer Nähe derselben irisierte, breitete sich zu einem nebelartigen, graulichen Eisschleier aus, der wenigstens Bruchstücke eines Halos aufwies. Eine dritte Beobachtung endlich beweist deutlich, wenigstens für einen Teil der beobachteten irisierenden Wolken, dass es sich nur um Eiswolken handeln kann. Durch dickere Partien dieser Wolken hindurch war die Sonne nie als runde Scheibe, sondern stets nur als leuchtender Fleck zu sehen[1]. Dadurch dürfte die Eisnatur der irisierenden Wolken, wenigstens derjenigen, welche der Verfasser beobachtete, hinlänglich sicher gestellt sein.

Gehen wir nun über zu der Häufigkeit der einzelnen Typen, welche beobachtet wurden. Da den Phänomenen vom Typus IV und V erst später und auch da nicht gleich eingehende Aufmerksamkeit gewidmet werden konnte, so kann eine solche Übersicht nicht auf Allgemeinheit und absolute Sicherheit Anspruch erheben.

[1] Hierher kann vielleicht auch noch gerechnet werden der ähnliche Verlauf der Jahreskurve wie derjenige der Halophänomene und zum Teil auch der Gewitter; letzteres unter Voraussetzung der Sohncke'schen Gewittertheorie.

Indes sind diese auch von den anderen Beobachtern überhaupt nicht gewürdigt worden, so dass in dieser Hinsicht eine Differenz sich kaum ergeben wird, und anderseits sind diese Formen nach der Beobachtung des Verfassers für die prognostische Auswertung dieser Phänomene von so untergeordneter Bedeutung, dass sie füglich auch übergangen werden könnten. Da manchmal an demselben Tag, ja an derselben Wolke verschiedene Typen beobachtet wurden, so ist die Gesamtzahl, welche hier in Betracht kommt, grösser als die Zahl der Beobachtungstage — 56 —, mit welcher sonst in dieser Studie gerechnet wird. Von den Beobachtungen entfallen nämlich folgende Zahlen auf die einzelnen Typen:

| | I | II | III | IV | V | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 41 | 61 | 5 | 2 | irisierende Wolken, |
| oder | 12,1 % | 33,0 % | 49.2 % | 4,0 % | 1,6 %, | |

oder wenn die Formen von Typus IV und V weggelassen werden:

| | I | II | III | |
|---|---|---|---|---|
| | 15 | 41 | 61 | = Summe 117 irisierende Wolken, |
| d. h. | 12,82 % | 35,04 % | 52,14 %. | |

Vergleichen wir hiermit die anderen Beobachtungen, so ergiebt sich eine genügende Übereinstimmung; denn wenn Typus I bei anderen Beobachtern auch einen etwas anderen Prozentsatz aufweist, so lässt sich eine solche Differenz leicht erklären durch die besondere Schwierigkeit der Beobachtung, wenn nicht die geographische Breite des Beobachtungsortes und im Zusammenhang damit eine verschiedene durchschnittliche Wolkenhöhe überhaupt ein anderes Resultat ergeben muss. Der Jahresdurchschnitt — 28 — dürfte für das Beobachtungsgebiet des Verfassers auch durch weitere Beobachtungen nicht viel modifiziert werden. Die fast genaue Übereinstimmung beider Beobachtungsjahre — 28 — ist jedenfalls Zufall. Im ersten Jahr sind Formen vom Typus IV überhaupt nicht und solche vom Typus V nicht in gleicher Weise, wie im zweiten, berücksichtigt worden. Es wäre deswegen für das erste Jahr unter diesem Gesichtspunkt eine geringere Zahl zu erwarten; indes ist dieses Jahr durch eine erheblich stärkere Neigung zu Eisbildung gekennzeichnet, was sich noch deutlicher hinsichtlich der Halophänomene zeigt, so dass nach Abzug der Formen von Typus IV und V, die wohl die grösste Schwankung verursachen, das Jahr 1895 zu den reicheren überhaupt zu zählen ist. Die Jahressumme dürfte sich für gewöhnlich auf etwa 27 Tage mit irisierenden Wolken stellen, wenn nur die drei ersten Typen gerechnet werden.

Die Entfernung der Wolken von der Sonne beträgt durchschnittlich für sämtliche Typen 9°. Sie beginnt innen mit einer Entfernung von ca. 1° und erstreckte sich einmal sogar bis ca. 50. Im Durchschnitt ist dagegen eine äussere Entfernung von etwa 20° schon eine ganz respektable.

Von grösserem Interesse ist, schon weil hier eher eine Vergleichung mit anderen Beobachtungen möglich ist, eine Untersuchung über die jährliche und tägliche Häufigkeit der Phänomene, wie sie aus folgender Tabelle ersichtlich ist, die von noch grösserer Deutlichkeit für diese Frage wäre, wenn auch die Intensität der einzelnen Phänomene sich darin zahlenmässig zum Ausdruck bringen liesse.

| | Vormittags | | | | | | | | | | | | Nachmittags | | | | | | | | | | | | Monatssumme. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stunde: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Januar . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Februar . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| März . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 8 |
| April . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| Mai . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| Juni . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 2 | — | 4 | 3 | 3 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 15 |
| Juli . . . | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 |
| August . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 |
| Septbr. . | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — | — | 1 | 2 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | 6 |
| Oktober . | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 3 | 2 | — | 2 | 2 | 2 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | 14 |
| November | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | — | — | — | 1 | 4 | — | — | — | 15 |
| Dezember | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 2 | 2 | — | — | — | — | 1 | — | — | — | 6 |
| Stundensumme: | — | — | — | — | — | — | — | 3 | 1 | 2 | 6 | 9 | 6 | 11 | 14 | 11 | 4 | — | 1 | 1 | 5 | — | — | — | 74 |

Diese Tabelle enthält die Zahl der Beobachtungen für die einzelnen Tagesstunden auf das ganze Jahr. Es ergiebt sich hieraus eine deutliche Zunahme der Phänomene vom Morgen gegen den Mittag hin und ebenso wieder eine Abnahme gegen den Abend hin. Das eigentliche Maximum fällt aber auf die Zeit von 2 bis 3 Uhr. Es ist nicht ausgeschlossen, dass der Zeit von 12 bis 2 Uhr eine höhere Zahl zukommt, da während dieser Zeit die Beobachtung durchschnittlich am häufigsten unterlassen werden musste.

Die Gesamtzal der Tagesstunden, auf welche in den einzelnen Monaten die Phänomene sich verteilen, ergiebt sich aus folgender Zusammenstellung:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 0 | April | 2 | Juli | 3 | Oktober | 7 |
| Februar | 0 | Mai | 2 | August | 3 | November | 8 |
| März | 6 | Juni | 7 | September | 4 | Dezember | 4. |

Hiernach fiele ein erstes Maximum der Stundenzahl auf den März, ein zweites unbedeutend grösseres auf den Juni und ein noch grösseres auf den Oktober und November.

Wichtiger als die tägliche Periode bezw. Stundenzahl ist für diese Phänomene ihre jährliche, dieselbe ergiebt sich am deutlichsten aus folgender Zusammenstellung, in welcher ohne Rücksicht auf Stunden und Dauer einfach die Tageszahl der beobachteten Fälle neben dem einzelnen Monat notiert ist:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 0 | April | 2 | Juli | 3 | Oktober | 10 |
| Februar | 0 | Mai | 2 | August | 3 | November | 8 |
| März | 5 | Juni | 12 | September | 6 | Dezember | 5. |

Hiernach ergäbe sich ein grösstes Maximum für den Juni und ein zweites für den Oktober. Indes kann weder diese Tages- noch Jahresübersicht auf absolute Korrektheit Anspruch erheben; die Phänomene sind von so vielen Faktoren abhängig, ihre Hauptentstehungsbedingungen sind so mannigfaltiger Art, dass eine einigermassen befriedigende Übersicht aus den seitherigen Beobachtungen nicht zu gewinnen ist. In folgender Zusammenstellung soll auch noch die Zeitdauer der Phänomene in Minuten für die einzelnen Monate klargestellt werden:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 0 | April | 5 | Juli | 9 | Oktober | 54 |
| Februar | 0 | Mai | 20 | August | 11 | November | 276 |
| März | 99,5 | Juni | 72 | September | 18 | Dezember | 59. |

In dieser Zusammenstellung, welche den deutlichsten Einblick gewähren würde, fällt vor allem die horrende Summe für den Monat November auf. Diese hohe Zahl ist verursacht einmal durch den in dieser Hinsicht während der gesamten Beobachtungszeit einzig günstigen 14. November 1895, der die irisierenden Wolken in seltener Fülle anhäufte und durch den Mondhof vom 21. November 1896, der eigentlich beim Fehlen der meisten Phänomene dieser Art kaum Berücksichtigung verdient. Eliminiert man diesen besonderen Fall, so kommt man wieder auf ein Maximum für die zweite Hälfte des Oktober und die erste des November und ein weiteres Maximum für den März; ein drittes kleineres käme auch hiernach wieder dem Juni zu. Ist das gesammelte Material auch noch zu ungenügend, um einen völlig klaren Einblick in die tägliche und jährliche Verteilung zu eröffnen, so ist der Lauf derselben doch in seinen Umrissen gezeichnet und jedenfalls so viel sicher, dass die irisierenden Wolken kein Winterphänomen sind, wenn es auch nur als Zufall zu betrachten

ist, dass der Januar und Februar auch nicht ein einziges Phänomen während der beiden Jahre gebracht hat[1].

Ordnen wir diese Phänomene nun auch noch in der Weise, wie Kassner die von Christiania und Upsala zusammenstellte:

| | Christiania | Upsala | Württemberg |
|---|---|---|---|
| Dezember/Februar | **78,6** % | 18,2 % | 8,9 % |
| März/Mai | 9,5 | **32,0** | 16,1 |
| Juni/August | 7,2 | 26,4 | 32,1 |
| September/November | 4,8 | 23,6 | **42,9** |

Danach würden sich also die württembergischen Beobachtungen in den denkbar schärfsten Gegensatz zu denen von Christiania stellen, dort das Maximum mit 78,6 % für die Zeit Dezember/Februar und hier in denselben Monaten das Minimum mit 8,9 %. Dort das Minimum mit 4,8 % für die Monate September/November und hier in der gleichen Zeit das Maximum mit 42,9 %. Indes sind hier die hohen leuchtenden Wolken zu eliminieren; das zeigt schon ein Blick auf das gewaltige numerische Übergewicht der Maximumsmonate über alle übrigen. Beide andern Beobachtungsserien haben eine grössere Gleichmässigkeit in der jahreszeitlichen Verteilung. Wenn diese Gleichmässigkeit für Upsala deutlicher hervortritt, als in der Beobachtungsserie des Verfassers, so dürfte hier auch der grössere Höhenunterschied der Eiswolken von Einfluss sein. Unterscheiden wir nun noch mit Kassner nur eine kalte und eine warme Jahreshälfte:

| | Christiania | Upsala | Württemberg |
|---|---|---|---|
| Dezember/Mai | 88,1 % | 40,2 % (?) | 25 % |
| Juni-November | 12,0 | 50,0 (?) | 75 |

oder vielmehr nach eigener Berechnung:

| | Christiania | Upsala | Württemberg |
|---|---|---|---|
| Dezember/Mai | 88,1 % | 50.7 % | 25 % |
| Juni/November | 11,9 | 49,3 | 75 |

Es würden also Christiania und Upsala je für die kalte Jahreshälfte das Maximum, für die warme das Minimum aufweisen, wobei die Differenz für Upsala allerdings nur 1,4 % ausmacht. Nach den Beobachtungen des Verfassers fällt das Maximum dagegen umgekehrt in die warme Jahreshälfte und die Differenz zwischen beiden beträgt 50 %, womit aber die Differenz von Christiania — 76,2 % — noch nicht erreicht ist. Eine Klarheit über die wirkliche Jahresverteilung der irisierenden Wolken lässt sich also nicht finden, die für sämtliche Beobachtungen übereinstimmen würde. Es darf dies

[1] Das Jahr 1897 weist auch im Januar solche Phänomene auf.

aber auch nicht befremden. Die geographische Breite ist gewiss auch für diese Phänomene von Bedeutung, wenn der Einfluss derselben auch noch nicht ganz klar gelegt ist. Die Beobachtungen von Christiania mit ihrem zweierlei Material müssen wohl ganz ausgeschieden werden. Dann aber findet sich schon einigermassen Übereinstimmung. Upsalas und des Verfassers Beobachtungen ergeben übereinstimmend ein erstes Maximum im März. Dann folgt auf kurze Zeit Ab- und alsbald wieder Zunahme, für Upsala im Mai, für Württemberg im Juni, dann wieder eine Abnahme, auf welche ein drittes Maximum je im Oktober folgt. Bemerkenswert ist aber, dass die Schwankung im Norden eine fast unbedeutende ist, während sie im Süden stark hervortritt. Es ist möglich, dass eine mehrjährige Beobachtung auch im Süden die grosse Differenz in den Monatszahlen etwas mehr ausgleicht, wenn sie auch wohl nie so verflacht werden wird, wie im Norden. Von Einfluss mag auch die verschiedene Beobachtungsmethode sein, wenn ihr auch eine geringere Bedeutung beizulegen sein wird. Man wird deswegen auch kein Bedenken tragen dürfen, beide Beobachtungsreihen zu kombinieren:

| | Upsala | Württemberg | Kombiniert |
|---|---|---|---|
| Januar | 5 = 7,04 % | 0 = 0,00 % | 5 = 3,94 % |
| Februar | 4 = 5,63 | 0 = 0.00 | 4 = 3,15 |
| März | 9 = 12,68 | 5 = 8,93 | 14 = 11.02 |
| April | 5 = 7,04 | 2 = 3,57 | 7 = 5,51 |
| Mai | 9 = 12,67 | 2 = 3.57 | 11 = 8.66 |
| Juni | 7 = 9,86 | 12 = 21,43 | 19 = 14.96 |
| Juli | 5 = 7,04 | 3 = 5.36 | 8 = 6.31 |
| August | 7 = 9,86 | 3 = 5,35 | 10 = 7,87 |
| September | 4 = 5,63 | 6 = 10,71 | 10 = 7.88 |
| Oktober | 6 = 8,45 | 10 = 17.86 | 16 = 12.59 |
| November | 6 = 8,45 | 8 = 14.29 | 14 = 11.02 |
| Dezember | 4 = 5,63 | 5 = 8,93 | 9 = 7,09 |

In letzterer Reihe, wo die Vorteile und Nachteile der beiden Serien sich wohl kompensieren, dürfte der Jahresverlauf dieser Phänomene am besten und auch annähernd richtig zum Ausdruck kommen[1]: Um ein grösstes Maximum im Juni gruppieren sich zwei sekundäre im März und ein etwas grösseres im Oktober. Ein Minimum entfällt auf den Februar und zwei unbedeutendere auf den April und Juli. Es ist gewiss kein blosser Zufall, dass der Verlauf der irisierenden Wolken und der der Halophänomene, so wie ihn Verfasser dieses

[1] Wenn man von der durch die geogr. Breite bedingten Verschiedenheit absieht.

aus seiner dreijährigen Beobachtung der letzteren konstatieren kann, ein ähnlicher ist, so dass auch die Maxima und Minima beider beinahe zusammenfallen. Wie man sieht, ist der Verlauf kein einfacher und es ist weiteren Untersuchungen und Beobachtungen vorbehalten, diese Jahreskurve in ihre Elemente zu zerlegen. Es ist auch nicht ohne Interesse zu sehen, wie das Hauptmaximum mit dem Maximum der jährlichen Gewitterthätigkeit zusammenfällt. Schon dieser wenn noch nicht sichere, so doch wahrscheinliche Zusammenhang dieser Phänomene mit den beiden anderen genannten Gruppen lässt eine Änderung mit der geographischen Breite vermuten und zwar eine solche, welche mit derjenigen der beiden anderen übereinstimmt. Es ergiebt sich hieraus aber auch die Notwendigkeit, wenn ein sicheres Urteil erzielt werden soll, wie notwendig es ist, dass unter verschiedener Breite, namentlich auch in den Tropen, wo die grösste Regelmässigkeit, wie für Gewitter, so auch Halos und irisierende Wolken zu erwarten ist, nach derselben Methode beobachtet wird. Es ist allerdings zu bemerken, dass die Halobeobachtungen von Upsala nicht die gleiche Übereinstimmung mit den dortigen Beobachtungen der irisierenden Wolken zeigen, indem dort das erste Maximum als Hauptmaximum auftritt, dem nur noch ein sekundäres im Herbst folgt, zusammenfallend mit dem der irisierenden Wolken[1]. Aber es fragt sich, ob den irisierenden Wolken dabei auch im Sommer bei höherem Sonnenstand und intensiverem Licht die gleiche Beachtung zu teil wurde, wie den leichter zu beobachtenden Halophänomenen. Indem sich der Verfasser ein näheres Eingehen auf diese Verhältnisse für die Bearbeitung seiner Halophänomene reserviert, glaubt er die Sache einstweilen genügend klar gestellt zu haben durch einen kurzen Hinweis auf die Halobeobachtungen, welche 1892 an zehn japanischen meteorologischen Stationen angestellt wurden; dieselben zeigen, namentlich wenn man Sonnen- und Mondringe einfach addiert, eine geradezu verblüffende Bestätigung des oben Gesagten. Hellmann bemerkt dazu: „Auffällig gross erscheint nur die absolute Zahl der in Japan beobachteten Sonnen- und Mondringe, die man in so niederen (!) Breiten (entsprechend der Südspitze Europas) wohl nicht erwartet haben würde. Aus den Tropen liegen bekanntlich nur ganz vereinzelte Nachrichten über Halophänomene vor; vielleicht (richtiger wohl wahrscheinlich, der Verf.) würde sich auch deren Zahl erheblich vermehren.

[1] Hellmann, „Über die Häufigkeit der Halo-Phänomene“ in Meteorolog. Zeitschrift 1893. S. 415 f.

wenn an einigen Stationen stündlich Himmelschau gehalten würde [1]."
Auffallend könnte es allerdings scheinen, dass Hiroshima, das nahezu acht Breitengrade südlicher liegt als Hakodate, die geringste Zahl aufweist, während letztgenannte Station die höchste Zahl notiert. Allein dieser Unterschied auf solche Entfernung kommt gegenüber der Gesamtsituation kaum in Betracht, zumal da in dieser Hinsicht nicht jeder Beobachter gleich glücklich ist. Eine annähernd sichere Jahresübersicht verbürgt nur ein grösseres Beobachternetz, wo die Fehler der einzelnen Beobachter allenfalls sich gegenseitig ausgleichen, oder eine möglichst oftmalige, wenn nicht continuierliche Beobachtung; so hätte auch der Verfasser dieses und mit ihm wohl jeder andere für die Halophänomene nie eine Jahressumme von 100 oder 150 Tagen mit Halos erwartet, wenn ihn nicht die thatsächliche Beobachtung eines anderen belehrt hätte.

Was Hellmann über seltene Beobachtungen von Halophänomenen in den Tropen sagt, gilt noch viel mehr von den irisierenden Wolken. Trotz eifrigen Suchens gelang es dem Verfasser nur einen einzigen derartigen Fall aus niederen Breiten ausfindig zu machen, der aber so charakteristisch ist und durch sein vereinzeltes Vorkommen einen so deutlichen Beleg für die Schwierigkeit der Beobachtung erbringt, dass er nicht unerwähnt gelassen werden darf. Der Beobachter ist kein Geringerer als Alex. v. Humboldt und die von ihm in der Nacht vom 2. auf 3. Dezember 1803 auf der „Überfahrt von den Küsten von Venezuela nach der Havana" gesehene irisierende Wolke scheint zugleich die einzige überhaupt von diesem ausgezeichneten Naturbeobachter bis dorthin wahrgenommene gewesen zu sein; es ist jedenfalls auch sehr charakteristisch, dass dieselbe im Mondlicht beobachtet wurde. Lassen wir ihn selbst reden: „Nach Höhen des Achernar, die ich in der Nacht aufnahm, waren wir von St. Domingo 64 Seemeilen entfernt. In dieser Nacht beobachtete ich eine sehr interessante optische Erscheinung, die ich aber nicht zu erklären versuche. Es war über $12^1/_2$ Uhr; der Wind wehte schwach aus Ost; der Thermometer stand auf $23{,}2^0$, der Fischbein-Hygrometer auf $57^0$. Ich war auf dem Oberlauf geblieben, um die Culmination einiger grossen Sterne zu beobachten. Der volle Mond stand sehr hoch. Da auf einmal bildete sich auf der Seite des Mondes, 45 Minuten vor seinem Durchgang durch den Meridian, ein grosser Bogen in allen Farben des Spektrums, aber unheimlich anzusehen (!). Der Bogen reichte über den Mond

[1] Meteorolog. Zeitschrift 1893, S. 418.

hinauf; der Streifen in den Farben des Regenbogens war gegen 2° breit und seine Spitze schien etwa 80—85° über dem Meereshorizont zu liegen. Der Himmel war vollkommen rein, von Regen keine Spur; am auffallendsten war mir aber, dass die Erscheinung, die vollkommen einem Mondregenbogen glich, sich nicht dem Mond gegenüber zeigte. Der Bogen blieb 8—10 Minuten, scheinbar wenigstens, unverrückt; im Moment aber, wo ich versuchte, ob er durch Reflexion im Spiegel des Sextanten zu sehen seyn werde, fing er an, sich zu bewegen, und über den Mond und Jupiter, der nicht weit unterhalb des Mondes stand, hinabzurücken. Es war 12 Uhr 54 Minuten (wahre Zeit), als die Spitze des Bogens unter dem Horizont verschwand. Diese Bewegung eines farbigen Bogens setzte die wachhabenden Matrosen auf dem Oberlauf in Erstaunen, sie behaupteten, wie beim Erscheinen jedes auffallenden Meteors, „das bedeute Sturm." Arago hat die Zeichnung dieses Bogens in meinem Reisetagebuch untersucht; nach seiner Ansicht hätte das im Wasser reflektirte Bild des Mondes keinen Hof von so grossem Durchmesser geben können. Die Raschheit der Bewegung ist ein weiteres Moment, das diese Erscheinung, die alle Beachtung verdient, ebenso schwer erklärlich macht[1]." Auffallend kann es erscheinen, dass weder Humboldt noch Arago diese Phänomene gekannt haben sollen; aber sie sind nicht die einzigen, bei denen dieses vorkommt. Man durchblättere nur die optischen Kapitel der Meteorolog. Hand- und Lehrbücher oder die Prodigiensammlungen, in denen sonst alles Auffallende so genau registriert ist. Die Nichtkenntnis derselben seitens v. Humboldt darf als Thatsache gelten, da er als zur Erklärung allerdings ungenügend nur Regenbogen und Höfe anzuführen weiss. Das bogenförmige Auftreten ist rein zufällig; Verfasser dieses hatte auch einigemal Gelegenheit, an solchen Erscheinungen vom Typus III (um eine solche handelt es sich hier) Krümmungen zufälliger Art kennen zu lernen. Die Bewegung der irisierenden Wolke verrät dieselbe als solche. Der Prognose des Matrosen auf Sturm wird allerdings mit v. Humboldt kein Gewicht beizulegen sein, da auch dieser das Phänomen wohl zum erstenmal sah.

Der eine oder andere Punkt des letzten Abschnittes lässt es als nicht unnötig erscheinen, die irisierenden Wolken noch auf ihren Zusammenhang mit dem „Wetter" zu betrachten. Der erste, der ihnen in dieser Hinsicht Aufmerksamkeit schenkte, scheint Saussure

---

[1] „Reise in die Äquinoktial-Gegenden." Stuttgart, Cotta. Bd. 6, S. 359 f.

gewesen zu sein. Im Zusammenhang mit seiner Anschauung, dass Wassertröpfchen die Ursache des Irisierens seien, steht auch sein Urteil über den prognostischen Wert derselben. Und wahrscheinlich haben auch Erfahrungen in dieser Hinsicht die erstgenannte Anschauung erzeugt, nur scheinen diese Erfahrungen nicht allgemein genug gewesen zu sein. Er lässt sich hierüber an schon genannter Stelle also aus: „Sie (d. h. diese Wolken) sind ein beynahe untrügliches Zeichen von Regen und ich besinne mich nicht, dass ich mich jemals darinnen geirret hätte; vielmehr ist mir dadurch einmal ein grosser Dienst geschehen. Den 23. Junius 1777 besuchte ich die Berge unten am Eismeer von Grindelwald; das Wetter zeigte sich sehr schön, und ich reisete so sicher, wie einer, der einen schönen Tag vor sich hat, als ich eben eine kleine weisse Wolke unter der Sonnen vorbeygehen sah, in der sich mir hin und wieder rothe und grüne Streifen zeigten. Durch dieses Anzeichen ward ich erinnert, meinen Weg zu beschleunigen, ich verlohr also keine Zeit, und war eben zurückgekommen, als sich ein schreckliches Wetter erhub, das mich unausbleiblich in grosse Gefahr würde gestürzet haben, wenn es mich auf dem schmalen und höckerichten Fusssteig dieses Gletschers überfallen hätte." — Und zu Anfang des nächsten § 357 schreibt Saussure: „Aus eben der Ursache sind der Hof um den Mond und das schwache Licht um denselben Zeichen des Regens." Also zwei Gründe sind es, welche Saussure bestimmen, die irisierenden Wolken als Vorboten kommenden Regens anzusehen. Einmal seine Annahme, dass dieselben durch Wassertropfen verursacht werden und dann seine persönliche Erfahrung. Der erstgenannte Grund ist nicht stichhaltig; es dürfte jetzt allgemein angenommen sein, dass diese Erscheinungen auf Eiskryställchen zurückzuführen sind. Was den zweiten Grund anlangt, so ergiebt sich aus Saussure's Darstellung leider gar kein Anhaltspunkt für den Umfang dieser Erfahrung: allzugross wird derselbe wohl nicht gewesen sein. Welche Art von Regen dagegen Saussure nach solchen Wolken erwartete, ersehen wir deutlich. Jedenfalls handelt es sich nicht um Landregen, sonst hätte Saussure an dem fraglichen Tag den geschilderten Ausflug nicht wagen dürfen, sondern der Schilderung nach nur um einen Strich- oder einen Gewitterregen.

Ähnlich, wenn auch nicht so bestimmt, spricht sich nach Saussure's Vorgang Kämtz aus: „Häufig (also nicht immer) sind diese Streifen Vorboten von Regen und schon Saussure . . . sah sie dafür an, und eben dieses scheint aus den Erfahrungen von F. Foggo in Edinburg hervorzugehen, da in den von ihm beschriebenen Fällen gleich-

zeitig Regenwolken am Himmel standen." Die Mitteilungen des letzteren waren dem Verfasser nicht zugänglich und so kann dieses Argument nicht auf seinen genaueren Wert geprüft werden. Es scheint aus der ganzen Darstellung hervorzugehen, dass Kämtz mehr auf Grund der von ihm angeführten Zeugen, als auf Grund eigener Erfahrung, diese Wolken als Vorboten von Regen ansah, und die von ihm selbst gemachten Erfahrungen scheinen die Saussure'sche Regel nicht in allweg bestätigt zu haben. Das „beynahe untrügliche Vorzeichen" Saussure's wird von ihm zu einem „häufigen" abgeschwächt. Ganz in den Fussstapfen von Kämtz wandelt nach eigenem Geständnis Fritsch, der sich übrigens mit dem prognostischen Wert der irisierenden Wolken nicht weiter abgiebt[1].

Eingehender behandelt diese Frage Mohn[2] in seiner schon genannten Studie. Er kommt zu folgendem Resultat: „Das erste Mal, als die irisierenden Wolken in Christiania beobachtet wurden, am 22. Februar 1871, war die Erscheinung von einer raschen Steigerung der Temperatur im Laufe des Tages begleitet . . . Das Gleiche hat sich bei späteren Gelegenheiten öfters gezeigt, indem eine Kälteperiode von milderem Wetter abgelöst worden ist, eben an den Tagen mit irisierenden Wolken . . . Im grossen genommen ist also der Zustand der Atmosphäre an den Tagen, wo sich irisierende Wolken gezeigt haben, derselbe gewesen. Es liegt ein Luftdruckminimum nördlich von Christiania, bald gegen NW. im Norwegischen Meere oder bei Island, bald gegen NE. in Lappland oder Nordrussland, aber in der überwiegenden Anzahl von Fällen im Norden, im nördlichen Norwegen, im Eismeere oder im Barentzmeere oder bei Spitzbergen. In einigen Fällen liegt das Minimum im Osten, über der Ostsee oder Russland. Nur ein einziges Mal liegt es bei Christiania und in keinem Falle südlich von diesem Orte, auch nicht westlich. Diese Luftdrucksminima sind fast alle tief, zum Teile sehr tief, besonders im Winter. Mit Ausnahme von einem einzigen Fall im Mai war die Temperatursteigerung an den Tagen mit irisierenden Wolken grösser, und zwar durchschnittlich um volle 4$^0$ grösser, als die mittlere. In nichtweniger als 10 Fällen — von 42 oder 24 % — ist die Temperatursteigerung so weit gelangt, dass ihr Endresultat das absolute Temperaturmaximum desselben Monats gewesen ist . . . Durchgehend ist die Luft in Christiania an den Tagen mit irisierenden Wolken sehr warm und trocken." In seinem zweiten Artikel weist sodann Mohn

[1] „Über die periodischen Erscheinungen am Wolkenhimmel" in Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. 1847. S. 558.

[2] a. a. O. S. 91 f.

darauf hin, dass in den von ihm mitgeteilten Fällen einige wohl auch zu den tiefer ziehenden (d. h. eigentlichen) irisierenden Wolken gehören können. „Diese Fälle stehen . . . wie Ausnahmsfälle um ein sekundäres Häufigkeitsmaximum in den Sommermonaten. Die für die Erscheinung von irisierenden Wolken besondere Wetterlage findet sich auch für diese Fälle in der Summe von allen Einzelheiten nicht so stark hervortretend, wie für die Wintererscheinungen [1]." Die Übereinstimmung des Sommermaximums dieser Phänomene mit dem vom Verfasser ermittelten macht es höchst wahrscheinlich, dass es sich hier um eigentliche irisierende Wolken handle und die Wetterlage dieser Tage allein ist zunächst für unsere Frage von Belang. Ob die leuchtenden Nachtwolken immer an einen gleichen Zustand der Atmosphäre gebunden sind und zwar an den gleichen, wie die irisierenden, oder ob dies nur zufällig für die in Christiania beobachteten zutrifft, ist eine Frage für sich, mit der wir uns hier nicht zu beschäftigen haben. Für die eigentlichen irisierenden Wolken in Christiania aber gilt nach Obigem, dass sie auf Tage mit Temperaturzunahme und Trockenheit der Atmosphäre fallen; im Norden oder Osten liegt ein Luftdruckminimum. Von Wert dürfte es auch sein, darauf hinzuweisen, dass JESSE die niedrige Höhe seiner irisierenden Wolken durch Vergleichen mit gleichzeitigen Gewitterwolken konstatierte. Dagegen behandelt KASSNER in seiner Zusammenstellung diese Seite der Frage sehr kurz, indem er nur gelegentlich auf den Zusammenhang der irisierenden Wolken mit den Luftdruckminima nach MOHN hinweist. Die englische Zeitschrift „Nature" [2] bringt verhältnismässig viele Einzelbeobachtungen, die aber nirgends im Zusammenhang behandelt worden sind und im grossen Ganzen nichts Neues enthalten. Uns interessiert hier, dass die Schilderung der Wetterlage im allgemeinen dieselbe ist: Ein sonst ganz freier, oder mit bald mehr, bald weniger zahlreichen tiefziehenden Cumuli, die mitunter einen Regen- oder Schneefall bringen, bedeckter Himmel; nicht selten ist auch lebhafter oder kalter Wind notiert. Die Wetterlage zu den vom Verfasser beobachteten Fällen ist bei der einzelnen Beschreibung der Erscheinungen kurz skizziert. Meist war ein warmer, angenehmer, mitunter drückend heisser Tag, jedenfalls aber fast ausnahmslos eine Temperatursteigerung zu verzeichnen. Der Himmel war gewöhnlich wolkenlos, oder neben den nicht zahl-

---

[1] a. a. O. S. 460.

[2] Verfasser hat hierüber nur vol. XXXIII—XXXV durchgesehen und kann dem, der sich mit diesen Phänomenen näher vertraut machen will, eine genaue Durchsicht des hier gebotenen Materials nur empfehlen.

reichen, mehr nur vereinzelt ziehenden Iriswolken von meist nicht sehr grossem Umfang waren in bedeutenden Tiefen dunkle, schwarze Wolken zu bemerken, die am Beobachtungsort selbst nur selten Niederschlag brachten, was von dem Lande im ganzen genommen aber durchaus nicht zutrifft. Die irisierenden, wie die tiefziehenden Wolken, die ohne jeden Zusammenhang waren, hatten im allgemeinen die gleiche Zugsrichtung. Mitunter zeigten sich an demselben Tage, oder in der Nähe derselben Halophänomene, ja mitunter Übergang der einen Wolkenform in die andere. Schaut man näher zu, welche von ihnen früher auftritt, so ist zu unterscheiden: An und für sich war bald die eine, bald die andere frühzeitiger, aber nicht ohne Zusammenhang mit der allgemeinen und im einzelnen nicht immer genau gleichen Wetterlage. In der Mehrzahl der Fälle waren zuerst meist etliche Tage lang vorher Halos zu beobachten und erst später zeigten sich in derselben Höhe ungefähr auch die irisierenden Wolken, während unten Cumuli zogen. An anderen Tagen, bei gewöhnlich fast unbedecktem Himmel und sehr warmer Temperatur, traten vielleicht gleichzeitig miteinander beide Phänomene auf, oder die irisierenden Wolken zeigten sich zuerst. Dann zeigte aber auch häufig die Bewölkung steigende Tendenz, während sie im erstgenannten Fall abnahm. Im ersten Fall war gewöhnlich ein Minimum über den Beobachtungsort weg oder daran vorbeigezogen; mitunter begann die im Gefolge des Minimums herangezogene Wolkendecke sich erst zu öffnen und durch die Lücken hindurch konnten die höher ziehenden irisierenden Wolken gesehen werden; meist jedoch hatte sie sich schon bedeutender gelichtet, die Landregen, und im Sommer die Hauptgewitterperiode, waren überstanden, es folgten höchstens noch einzelne kleinere Strichregen und die Temperatur nimmt zu[1]. Man kann in diesem Falle die irisierenden Wolken als Vorboten von kommender Aufheiterung, von Nachlass des Regens ansehen. Mit welcher Geschwindigkeit der Witterungswechsel nun vor sich gehen wird, kann im allgemeinen erschlossen werden aus der Zahl und der Niederschlagsmenge der Strichregen in dem benachbarten Gebiete, ferner aus der Tiefe des vorbeiziehenden Minimums, seiner Geschwindigkeit, Erschöpfung, aus der Heftigkeit der Windstösse, der Menge der noch vorhandenen Wolken und den sonstigen bekannten Kennzeichen eines vorbeigezogenen oder vorbeiziehenden Minimums.

---

[1] Es wird kaum nötig sein, zu bemerken, dass bei der Einzeldarstellung erwähnte Luftwirbel, die als neu von Westen ankommend notiert waren, oder als weiter entfernt vorbeiziehend genannt sind, mit diesen irisierenden Wolken in keinem Zusammenhang stehen können.

In welchem Zusammenhang stehen aber die irisierenden Wolken mit dem Minimum? Wir wissen, dass das Gewölk der Luftwirbel sich im Vordergebiet derselben gewöhnlich durch Halos deutlich als aus Eiskryställchen bestehend ausweist. Dieses Eis senkt sich allmählich tiefer und löst sich in der bekannten Weise auf. Nur scheint nicht sämtliches zu fallen; man kann sich denken, dass da und dort, besonders wohl am Rand der Cyklone, ein Eisfetzen in der Höhe bleibt oder dorthin gehoben wird und die irisierenden Wolken wären in diesem Fall als Eisrelikte des abgezogenen oder vorbeiwandernden Minimums aufzufassen. Indes wird es wohl noch mancher Beobachtung und Vergleichung bedürfen, bis diese Meinung als erhärtet gelten kann. Wenden wir uns nun zum zweiten Fall. Hier bildet sich bei bedeutender Wärme, in hohen Regionen im Beobachtungsgebiet Eis, das sich da und dort ebenfalls durch kürzer dauernde, meist nur bruchstückartige Halos als solches ausweist, es zeigen sich Wärmegewitter etc. In diesem Fall beweisen die irisierenden Wolken, dass jedenfalls im benachbarten Gebiet da und dort Gewitter zum Ausbruch kommen und dass solche, oder vereinzelte Niederschläge, auch für den Beobachtungsort zu befürchten sein können. Über die mutmassliche Heftigkeit, bezw. Mächtigkeit derselben, den Zeitpunkt ihres Eintreffens entscheidet (aber in sehr wechselnder und oft auch überraschender oder täuschender Weise) die Beobachtung der Wolkenmenge, der Geschwindigkeit ihrer Bildung, besonders der Temperatur und ähnlicher Elemente. Auch diese irisierenden Wolken sind wohl aufzufassen als seitwärts treibende Partien, bezw. Relikte der schon teilweise unter Gewitterbildung etc. niedergegangenen nicht so umfangreichen Eiswolken.

Auf das Verhältnis der irisierenden Wolken zu den Halophänomenen kann erst nach Behandlung der letzteren eingegangen werden.

Wie das Vorstehende gezeigt haben dürfte, ist diesen ebenso schönen als meistens schwer zu beobachtenden Phänomenen durch die Beobachtung schon manches Geheimnis entlockt worden, aber nicht ohne dass neue Fragen entstanden und nicht so, dass alle Zweifel gelöst worden wären. Aber gerade dieser Umstand soll den Wissensdrang vermehren und wecken. Mögen daher alle, welche Sinn für Naturschönheiten und Verlangen nach ihrer möglichst allseitigen Kenntnis haben, diesen Erscheinungen ihre Aufmerksamkeit widmen. So mancher muss sich des Berufs wegen in der Natur aufhalten und jeder macht von Zeit zu Zeit seinen Gang in dieselbe, möchte auch diese Schönheit des Wolkenhimmels allgemeine Beachtung finden.

## Litteratur.


1. T. W. Backhouse, Iridescent Clouds, Sunderland. Dez. 28. 1885 in Nature vol. XXXIII. p. 199.
2. — The iridescent clouds and their height, Sunderland. March 12. 1886. Ibid. p. 486.
3. J. C. Mc Connel, Iridescent Clouds, Sunderland. March 14. 1887, St. Moritz, Switzerland. Ibid. vol. XXXV. p. 533 squ.
4. Charles Davison, Irid. Clouds, Sunderland. January 12. 1886.
5. — Irid. Clouds, Sunderland. Dez. 28. 1885. Nat. vol. XXXIII. p. 220.
6. — Irid. Clouds, Sunderland. Ibid. p. 292 squ.
7. F. Foggo, im Edinb. Journal of Science III. p. 369. — Dieser Artikel war dem Verf. nicht zugänglich.
8. K. Fritsch, Über die periodische Erscheinung am Wolkenhimmel. Abh. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. 1847. p. 558 u. a. a. O.
9. J. G. Grenfell, Irid. Clouds, Glencar Kerry. April 26. 1886. Nat. vol. XXXIV. p. 3.
10. Edward Greenkow, Irid. Clouds, Earsdon, Newcastle. Dez. 28. 1885. Ibid. vol. XXXIII. p. 199.
11. J. V. H. Hildebrandson, Ausserordentliche Wolkenhöhe und irisierende Wolken. Meteorol. Zeitschr. 1895. p. 71 f.
12. Alex. v. Humboldt, Reise in den Aequinoktialgegenden. Stuttgart 1862. Bd. 6. p. 359 f.
13. O. Jesse, Über die Höhe der irisierenden Wolken. Met. Zeitschr. 1893. p. 384 f.
14. L. Fr. Kämtz, Lehrbuch der Meteorologie. Bd. III. 1836. p. 104 f.
15. C. Kassner, Eine irisierende Ci-Wolke. Meteorol. Zeitschr. 1892. p. 433 f.
16. — Irisierende Wolken. Ibid. 1895. p. 379 f.
17. C. M., Irid. Clouds, Edinburgh. Dez. 29. 1885. Nat. vol. XXXIII. p. 219.
18. W. Magilli, Irid. Clouds. Dez. 28. 1885. Ibid.
19. Prof. H. Mohn, Irisierende Wolken. Meteorol. Zeitschr. 1893. p. 81 f., p. 240 und 260.
20. S. T. Moreland, Lunar halo etc. Febr. 8. und 12. 1887 in Nat. vol. XXXV. p. 414.
21. Nemo, Irid. Clouds, Wick. Dez. 30. 1885. Ibid. vol. XXXIII. p. 220.
22. D. Patterson M. A., Irid. Clouds, Sunderland. Dez. 30. 1885. Ibid.
23. C. Piazzi-Smyth, Irid. Clouds, Edinburgh. January 1. 1885. Ibid. p. 219.
24. Reilly, Irid. Clouds. Ibid. vol. XXXV. p. 391. Meteorol. Zeitschr. 1887. p. [105].
25. Prof. Dr. Reimann, Irisierende Wolken. Meteorol. Zeitschr. 1894. p. 200.
26. H. B. Saussure, Versuch über die Hygrometrie. Leipzig 1784. § 356. p. 409.
27. K. Schips, Irisierende Wolke. Meteorol. Zeitschr. 1895. p. 312.
28. John Stevenson, Irid. Clouds, Broxburn. Okt. 29. 1885. Nat. vol. XXXIII. p. 220.
29. G. H. Stone, Variegated irid. Halo, Colorado College. Ibid. p. 391 und Backhouse hierüber ibid. p. 486.
30. — Irid. Clouds, Colorado Springs. January 19. 1887. Ibid. vol. XXXV. p. 581. Meteorol. Zeitschr. 1887. p. [105].
31. J. F. Tennant, Colours in Cloud. Nat. vol. XXXIII. p. 514 u. 343 (eigentlich wohl nicht hierher gehörig).
32. John Thomson, Irid. Clouds. Dez. 30. 1885. Ibid. p. 219.


Baustetten OA. Laupheim, im Januar 1897.

# Beiträge zur württembergischen Flora.

Von Prof. X. Rieber in Ehingen.

## I.

Die folgenden neuen Standorte berühren hauptsächlich die Flora von Ludwigsburg, die der Einsender während seiner dortigen Thätigkeit auf seinen Streifzügen durch Wald und Flur näher kennen lernte. Da diese Standorte in Kirchner's Flora von Stuttgart (1888) nicht enthalten sind, dürften sie manchem Pflanzenfreund willkommen sein, umsomehr, als dieselben einerseits die Reichhaltigkeit der Flora des Bruchberges und des Osterholzes bei Ludwigsburg zeigen, sowie die Eglosheims und des Fischerwäldchens bei Neckarweihingen, anderseits die immer weitere Verbreitung einzelner Kiespflanzen aus dem Neckarthale infolge der Verwendung dieses Kieses beweisen.

1. *Polypodium Robertianum* Hoffm. Bruchberg bei Ludwigsburg.
2. *Asplenium Trichomanes* L. Fischerwäldchen bei Neckarweihingen.
3. *Majanthemum bifolium* D. C. Fischerwäldchen und Rotenacker Wald (bei Thamm).
4. *Polygonatum officinale* All. Osterholz.
5. *Polygonatum multiflorum* All. Rotenacker Wald.
6. *Iris pseudacorus* L. Beihingen am Mühlbach.
7. *Lemna trisulca* L. See am Fusse des Asperg.
8. *Alopecurus fulvus* Sm. See am Fusse des Asperg.
9. *Melica nutans* L. Osterholz.
10. *Melica uniflora* Retz. Fischerwäldchen bei Neckarweihingen.
11. *Festuca pseudomyurus* Soy.-Will. Im Steinbruch bei Eglosheim.
12. *Orchis militaris* L. Rotenacker Wald.
13. *Listera ovata* R. Br. Beihingen am Mühlbach.
14. *Chenopodium glaucum* L. Ludwigsburger Bahnhof.
15. *Chenopodium vulvaria* L. Hohenasperg, Ludwigsburger Bahnhof.

16. *Spergularia rubra* Presl. Kornwestheim auf Äckern.
17. *Sagina procumbens* L. Fischerwäldchen, Äcker bei Eglosheim und Poppenweiler.
18. *Cerastium glomeratum* Thuill. In der ganzen Umgebung von Ludwigsburg häufig.
19. *Alsine tenuifolia* Whlbg. Auch am Bruchberg bei Ludwigsberg.
20. *Dianthus superbus* L. Osterholz.
21. *Dianthus Carthusianorum* L. Eglosheimer Steinbruch, Bruchberg bei Ludwigsburg.
22. *Vaccaria parviflora* Mnch. Hinter dem Osterholz im Getreide nicht gar selten; auf Schutt gegen Neckarweihingen.
23. *Adonis aestivalis* var. *citrina* Hoffm. Feuerbach gegen die Solitude, Ludwigsburg beim Bruchberg.
24. *Fumaria Vaillantii* Loisl. Neckarweihingen.
25. *Fumaria parviflora* Lam. Eglosheim.
26. *Erysimum orientale* R. Br. Ludwigsburg, Eglosheim, Kornwestheim.
27. *Erucastrum Pollichii* Sch. u. Sp. Bahnhof Ludwigsburg, Bruchberg.
28. *Alyssum calycinum* L. Bahnhof und Bruchberg bei Ludwigsburg.
29. *Camelina sativa* Crntz. Asperg, sonst mehrfach zerstreut.
30. *Coronopus Ruellii* All. Ludwigsburg überall häufig.
31. *Neslea paniculata* Desv. Auf Äckern bei Kornwestheim und Ludwigsburg zerstreut.
32. *Malva moschata* L. Zuffenhausen am Bahndamm.
33. *Oxalis stricta* L. Neckarweihingen.
34. *Linum tenuifolium* L. Zuffenhausen in einem Steinbruch.
35. *Euphorbia amygdaloides* L. Fischerwäldchen bei Neckarweihingen.
36. *Oenanthe aquatica* Lam. Am See am Fusse des Asperges.
37. *Silaus pratensis* Bess. Wiesen bei Asperg.
38. *Sedum reflexum* L. Bothnang gegen die Solitude.
39. *Saxifraga tridactylites* L. Bruchberg bei Ludwigsburg häufig.
40. *Ribes alpinum* L. Hoheneck.
41. *Alchemilla arvensis* Scop. Dieses am besten auf Stoppelfeldern zu findende Pflänzchen ist häufig bei Eglosheim, Neckarweihingen und Poppenweiler.
42. *Hippocrepis comosa* L. Rotenacker Wald.
43. *Vicia dumetorum* L. Osterholz.
44. *Lathyrus tuberosus* L. Ludwigsburg, Kornwestheim und Eglosheim.
45. *Lathyrus Aphaca* L. Bahnhof Ludwigsburg, hinter dem Osterholz und Kornwestheim im Getreide.

46. *Aristolochia Clematitis* L. Hoheneck und Marbach.
47. *Erythraea pulchella* Fr. Eglosheim beim kleinen See.
48. *Vincetoxicum officinale* Mnch. Bruchberg, Lemberg bei Poppenweiler.
49. *Lithospermum purpureo-caeruleum* L. Rotenacker Wald, Saubachthal gegen Bissingen.
50. *Melampyrum cristatum* L. Osterholz.
51. *Melampyrum arvense* L. Ludwigsburg und Eglosheim.
52. *Linaria spuria* Mill. Überall um Ludwigsburg auf Stoppelfeldern und im jungen Klee nicht selten.
53. *Calamintha Acinos* Clairv. Bruchberg und Bahnhof bei Ludwigsburg, Eglosheim im Steinbruch.
54. *Orobanche Galii* Duby. Kornwestheim, Möglingen, Salon bei Ludwigsburg.
55. *Campanula glomerata* L. Bei Hoheneck.
56. *Galium tricorne* With. Beim Osterholz.
57. *Inula salicina* L. Osterholz.
58. *Senecio spathulaefolius* D.C. Saubachthal gegen Bissingen.
59. *Centaurea nigra* L. Zwischen Ludwigsburg und Asperg.
60. *Crepis foetida* L. Eglosheim im Steinbruch.

II.

Im 48. Jahrgang dieser Jahreshefte, 1892, S. 104, findet sich bei *Rhododendron* die Bemerkung, dass es in der württembergischen Flora zu streichen sei; dem ist glücklicherweise nicht so. Einsender dieses war im Sommer 1891 im Schwendimoos bei Kisslegg in Begleitung von Herrn fürstl. Forstwart Walchner, der die Freundlichkeit hatte, ihm den etwa fingerdicken Strauch von *Rhododendron ferrugineum* zu zeigen, und noch im Jahre 1895 schrieb Herr Walchner, dass der Strauch noch fröhlich grüne und er ihn verschwiegenen Pflanzenfreunden gerne zeige. Dagegen ist es sicher, dass die Alpenrose auf dem schwarzen Grat verschwunden ist. Ein Strauch *Rhododendron* befindet sich nach Mitteilungen, die der Einsender von Isny erhielt, auf der Kugel, einem benachbarten Berge des schwarzen Grates, nahe der Landesgrenze, „dem aber von Touristen stark zugesprochen werde“.

---

# Die geographische Verbreitung der Laub- und Nadelhölzer.

Von Oberforstrat Dr. **Graner** in Stuttgart.

Mit Tafel I.

(Aus zwei Vorträgen, gehalten im Verein für vaterländische Naturkunde am 21. Dezember 1896 und am 14. Januar 1897.)

Wie so mancher Vortragende bin auch ich genötigt, mit der Bitte um Nachsicht zu beginnen. Solches aus dem Grunde, weil ich als Forstmann von Beruf in naturwissenschaftlichen Dingen und demgemäss auch auf dem Gebiete der Botanik, auf welchem meine Ausführungen sich bewegen werden, eben nur Laie bin. Es war überhaupt im Grunde nur ein äusserer Anlass, der mich auf meinen Gegenstand führte. Die Anregung hierzu erhielt ich nämlich, als mir das „Handbuch der Pflanzengeographie" von O. Drude in die Hand fiel. Die Vertiefung in dieses ebenso inhaltsreiche, als anziehend geschriebene Buch brachte mich auf den Gedanken, auf Grund des Materials, das ich in der Litteratur zerstreut fand, den Versuch einer kartographischen Darstellung der Verbreitung unserer forstlich wichtigeren Holzarten zu machen. Dabei ist allerdings nicht zu verkennen, dass bei der Darstellung auf der Karte ein weiterer, die Verteilung der Arten ebenfalls hervorragend beeinflussender Faktor, nämlich die vertikale Gliederung der Erdoberfläche, nicht unmittelbar in die Erscheinung tritt. Immerhin ist doch auch schon die graphische Darstellung auf der Karte für das Verständnis in hohem Grade förderlich und der Überblick, welcher sich auf diesem Wege leicht und rasch gewinnen lässt, unstreitig wertvoll[1].

Die Werke, welche ich sowohl bei der Bearbeitung der Karte als auch für den Vortrag benützt habe, sind ausser dem bereits er-

[1] Dem Vortrag lag eine Karte von erheblich grösserem Massstab zu Grunde. Der kleine Massstab der hier beigegebenen Karte machte eine weitgehende Beschränkung in dem Eintrag der einzelnen Namen notwendig.

wähnten, im Jahre 1890 erschienenen Drude'schen Handbuch der Pflanzengeographie der von demselben Verfasser bearbeitete botanische Teil des Berghaus'schen physikalischen Atlas, der II., III. und IV. Teil des grossen Werks von Engler und Prantl über die natürlichen Pflanzenfamilien, das reichhaltige dreibändige Handbuch der Laubholzkunde von Dippel, das treffliche Beissner'sche Handbuch der Nadelholzkunde, das im Erscheinen begriffene, reich ausgestattete Werk von Hemler und Wilhelm über die Bäume und Sträucher des Waldes, die Schriften von Mayr über die Waldungen Nordamerikas und Japans, endlich das namentlich über die Tropen belehrende Werk von Sender, welches die tropische und nordamerikanische Waldwirtschaft zum Gegenstand hat. Hierzu kommen noch weitere Schriften forstbotanischen Inhalts; insbesondere erheischt die Pflicht der Pietät, daran zu erinnern, dass zahlreiche, in andere Schriften übergegangene Angaben forstlich-pflanzengeographischen Inhalts den in der „Forstlichen Flora“ niedergelegten Forschungen des Altmeisters Willkomm entnommen sind. Endlich möchte ich nicht unterlassen, hinzuzufügen, dass ein erster, von mir gemachter Versuch, ein Bild der geographischen Verbreitung der Laub- und Nadelhölzer zu entwerfen, aus welchem ich auch für den vorliegenden Vortrag geschöpft habe, in dem Jahrgang 1894 des Baur'schen „Forstwissenschaftlichen Centralblatts“ niedergelegt ist.

Entsprechend der Gliederung des Gesamtstoffs in die Betrachtung der geographischen Verbreitung einerseits der Laubhölzer und anderseits der Nadelhölzer fassen wir zunächst in das Auge:

## I. Die Laubhölzer.

Eine Vorfrage geht dahin, ob die Darstellung nach räumlich abgegrenzten Gebieten zu trennen oder ob es vorzuziehen sei, an die Einordnung in das botanische System anzuknüpfen. Mehrfache Erwägungen bestimmen mich, in der Hauptsache den letzteren Weg einzuschlagen. Gerade bei den Laubhölzern, welche sich über die verschiedensten botanischen Familien verteilen, ist es wohl doppelt unerlässlich, eine kurze Kennzeichnung der botanischen Stellung beizugeben, weil sonst die Fülle lose nebeneinandergestellter Namen fast etwas verwirrend wirken könnte. Nur in einer Richtung möchte ich eine Ausnahme machen, indem wenigstens die beiden grossen Hauptgebiete, die aussertropischen und die tropischen Florenreiche, einer gesonderten Betrachtung unterzogen werden. Doch lässt sich auch hier eine scharfe Grenze nicht durchaus ziehen; dies gilt

wenigstens von der tropischen Gebirgsflora, in welcher uns Vertreter einiger sonst für die aussertropischen Gebiete typischen Gattungen wieder begegnen werden. Zwar könnte es auch innerhalb der letzteren in Frage kommen, die borealen, die gemässigten und die mit der sommerheissen subtropischen Zone abschliessenden wärmeren Gebiete zu trennen. Auf der anderen Seite spricht aber doch für die Zusammenfassung der verschiedenen Teile des aussertropischen Florengebiets die Erwägung, dass gerade einzelne, vom forstlichen Standpunkte besonderns wichtige Gattungen, wie vor allem die Gattung *Quercus*, ihre Vertreter in allen diesen Gebieten besitzen und dass hiernach im Falle getrennter Besprechung vielfach natürliche Gruppen zerrissen werden müssten. So erachte ich es denn für geboten, die Darlegung der geographischen Verbreitung der Laubhölzer wenigstens in den aussertropischen Gebieten in den äusseren Rahmen der Zugehörigkeit zu den einzelnen botanischen Familien einzufügen.

Betreten wir zunächst das erste der beiden grossen Hauptgebiete, nämlich:

### A. Die aussertropischen Florenreiche.

Wenn der pflanzengeographische und der forstliche Standpunkt gleichzeitig in Berücksichtigung gezogen werden, so knüpft sich das meiste Interesse an die botanische Familie der Fagaceen. Nach dem botanischen Merkmal der verholzten Cupula, welche nicht, wie bei den Corylaceen, aus den Blütenvorblättern hervorgeht, sondern eine Wucherung der Blütenachse selbst darstellt, wird der Familie auch die Bezeichnung der Kupuliferen beigelegt; doch wird dieser Name von einigen Autoren mitunter auch in einem weiteren Sinne gebraucht. Der Familie gehören an die 3 Gattungen: *Fagus*, *Castanea* und *Quercus;* Buche, Kastanie und Eiche. Ihr Verbreitungsgebiet ist ein ungemein grosses, wenn es auch nicht in den hohen Norden vorgeschoben ist, wie wir dies bei den Betulaceen finden werden. Das Schwergewicht der Verbreitung liegt bei der Buche in der gemässigten, bei der Kastanie in der subtropischen Zone, bei der Eiche in diesen beiden Gebieten.

Die Gattung *Fagus*, Buche, ist in der nördlichen gemässigten Zone mit nur 4 Arten verbreitet. Diese sind: unsere gemeine Rotbuche, *Fagus silvatica*[1], die ihr nahestehende amerikanische

[1] Es hätte zu weit geführt, den einzelnen Speciesbezeichnungen auch den Autornamen beizufügen, und möge in dieser Hinsicht hauptsächlich auf Dippel's „Laubholzkunde“ und auf Beissner's „Nadelholzkunde“ verwiesen werden.

Rotbuche, *Fagus ferruginea*, endlich die beiden in Japan heimischen Arten *Fagus Sieboldii* und *japonica*.

Das Verbreitungsgebiet der gemeinen Buche liegt fast ganz innerhalb Europas und greift nur im nördlichen Kleinasien, in den Kaukasusländern und in der persischen Provinz Astrabad auf den benachbarten Erdteil über. Ihre Nord- und Ostgrenze reicht nicht so weit, wie diejenige der Eiche; insbesondere meidet die Buche die Gebiete mit ausgesprochenem Kontinentalklima. Die Nordgrenze der Buche durchschneidet Schottland und erreicht nur noch den südlichsten Teil der skandinavischen Halbinsel. In Norwegen liegt die Nordgrenze ihres natürlichen Vorkommens etwa beim 60. Breitegrad; doch ist ihre Verbreitungsgrenze hier auf dem Wege der Kultur noch etwas weiter nach Norden vorgeschoben worden. In Südschweden zeigt die Grenze schon eine Senkung in südöstlicher Richtung. Ausserdem besiedelt die Buche die dänischen Inseln. Diesseits der Ostsee zieht sich die Grenze der Buche von der Gegend bei Königsberg nach dem Ostrand der Karpathen, um weiterhin in einem Bogen die rumänische Tiefebene zu umgehen und südlich der Donau noch den Balkan einzuschliessen. Das ganze Innere Russlands freilassend, besiedelt alsdann die Buche noch die südliche Krim und, wie schon erwähnt, den Kaukasus. In Südeuropa ist die Buche auf die Gebirge beschränkt und geht nicht unter eine bestimmte Meereshöhe herab. So ist sie noch heimisch in den Pyrenäen und im nördlichen, nicht aber im mittleren und südlichen Spanien, ferner auf der Insel Korsika, sodann in den Apenninen, wo sie nicht unter die Meereshöhe von 1000 m herabgeht, anderseits aber bis zur oberen Baumgrenze ansteigt, ausserdem im nordöstlichen Teil Siziliens am Ätna, endlich auf den Gebirgen der Balkanhalbinsel bis Albanien und Thessalien, also mit Ausschluss des mittleren und südlichen Griechenland.

Die amerikanische Buche, *Fagus ferruginea*, ist heimisch im atlantischen Nordamerika; ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich hier nördlich bis Neu-Braunschweig und Kanada, südlich bis Karolina.

Eine merkwürdige Erscheinung bilden die australen Buchen der südlichen Hemisphäre. Die Gattung *Fagus* kehrt nämlich, nachdem sie das ganze Tropenreich übersprungen hat, auf beschränktem, weit zerstreutem Raum in der südlichen Halbkugel wieder in der Untergattung *Nothofagus*, welcher Name „unechte Buchen" bedeutet. Die botanischen Merkmale von *Nothofagus* liegen nach Prantl in gewissen Einzelheiten des Blütenstands; eine Besonderheit ist nament-

lich auch die bei *Nothofagus* sich findende Zweihäusigkeit. Im übrigen sollen diese australen Buchen in der äusseren Tracht mit unseren nordischen Buchen grosse Ähnlichkeit zeigen. Es werden etwa 12 Arten gezählt; die meisten sind immergrün, einzelne sommergrün. Sie finden sich einesteils in den chilenischen und patagonischen Anden Südamerikas, wo sie von der Küste bis zur Schneegrenze reichen sollen, andernteils in dem gebirgigen Südosten Australiens und auf den Inseln Tasmanien und Neu-Seeland.

Im Gegensatze zu *Fagus* ist die zweite Gattung: *Castanea*, die Kastanie, mehr für die wärmeren Teile der gemässigten Zone und für die subtropischen Gebiete typisch. Sie zerfällt in 2 Untergattungen: *Eucastanea*, die echten Kastanien mit sommergrünen Arten, und *Castanopsis* mit immergrünen Bäumen und Sträuchern.

Innerhalb der Untergattung *Eucastanea* werden von Prantl nur 2 Arten aufgezählt: unsere Edelkastanie, *Castanea vulgaris*, und die strauchige *Castanea pumila* des südatlantischen Nordamerika. Hiernach wären die in Japan vorkommende *Castanea crenata* und die in den Vereinigten Staaten von Karolina bis Ohio und Maine heimische *Castanea americana* nur Varietäten von *Castanea vulgaris*. In Dippel's Laubholzkunde dagegen werden dieselben als besondere Arten aufgezählt, indem bezüglich der *Castanea americana* die Bemerkung beigefügt wird, dass dieser der gemeinen Kastanie an Grösse nachstehende Baum infolge der in Amerika stattgehabten Verwilderung von *Castanea vulgaris* oft mit letzterer vereinigt werde.

Die Edelkastanie ist heimisch in den Mittelmeerländern, sowohl in Südeuropa als auch in Nordafrika und im Orient. Ebenso findet sie sich im Kaukasus und soll ausserdem im nördlichen Indien am Fusse des Himalaya vorkommen. Auf dem Wege der Kultur ist übrigens ihre dermalige Verbreitungsgrenze nicht unerheblich nach Norden vorgeschoben worden, wie sie denn in Deutschland am oberen und mittleren Rhein wohl schon seit der Römerzeit eingebürgert ist. Das jetzige Verbreitungsgebiet erstreckt sich noch bis in das südliche England, nach Nordfrankreich (im südlichen Frankreich ist die Kastanie heimisch), Südwestdeutschland und Ungarn. Als Merkwürdigkeit ist beizufügen, dass die Edelkastanie ein ausserordentlich hohes Alter und wohl unter sämtlichen Bäumen die grösste Stammstärke erreicht. So besitzt nach Willkomm's Bericht ein am Ätna noch als Ruine vorhandener Baum, „castagno di cento cavalli“, einen Umfang von 64 m, was einem Durchmesser von 20 m entsprechen würde.

Die zweite Untergattung, *Castanopsis*, umfasst etwa 25 immergrüne Arten, von welchen die meisten auf den Inseln des indisch-malayischen Archipels heimisch sind; ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich aber von hier auch noch in die subtropischen Gebiete Indiens und Südchinas. Ausserdem findet sich eine Art, *Castanopsis chrysophylla*, die goldblätterige Kastanie, im pacifischen Westen von Nordamerika, in Kalifornien und Oregon, woselbst sie unter den Laubhölzern als charakteristische Art erscheint.

Die dritte Gattung der Fagaceen ist *Quercus*, die Eiche.

Auch sie umfasst neben den echten Eichen eine Untergattung, *Pasania*, die „unechten“ oder „malayischen Eichen“ enthaltend. Dieselbe bildet botanisch den Übergang von *Castanea*, zu welcher die aufrecht stehenden männlichen Kätzchen hinüberleiten, und *Quercus*, mit welcher *Pasania* den erst nach der Blütezeit sich entwickelnden, je nur eine Blüte umgebenden Fruchtbecher teilt, dessen Schuppen übrigens meist zu ringförmigen Zonen verwachsen sind. Es werden gegen 100 Arten der *Pasania*-Gruppe gezählt, welche, wie die Arten von *Castanopsis*, vorwiegend auf den gebirgigen Teilen des malayischen Archipels und in den subtropischen Gebieten von Nordindien und China, selbst noch im südlichen Japan, heimisch sind. Eine weitere Art, *Pasania pseudomolucca*, kommt auf Neu-Seeland vor. Eine andere Art, *Pasania densiflora*, ist ebenso, wie *Castanopsis chrysophylla*, an der pacifischen Küste Nordamerikas, übrigens mit Beschränkung auf Kalifornien, heimisch.

Eine nicht ganz leichte Aufgabe ist es, eine so artenreiche Gattung, wie *Quercus*, im Rahmen eines Vortrags einer gedrängten Besprechung zu unterziehen. Was im allgemeinen hinsichtlich der geographischen Verbreitung der Eichen vorauszuschicken ist, kann nicht wohl besser gesagt werden, als durch Wiedergabe der Worte in Drude's „Pflanzengeographie“.

„Gegen 200 echte Eichen und gegen 100 der *Pasania*-Gruppe (die starken Unterarten als selbständig mitgezählt) verteilen sich auf das wärmere Nordamerika, das Mediterrangebiet und den Orient, Ostasien und das tropisch-indische Bergland. Nach Norden erstrecken sich die härteren, Winterfröste ertragenden sommergrünen Arten etwa so weit oder etwas weiter als die Buchen, und bilden sowohl in Kanada als in Mitteleuropa noch einen beträchtlichen Anteil der Waldbestände. Nicht eine Art geht von einem Kontinent zum andern, ausgenommen natürlich den innigen Zusammenhang Europas und Asiens in der Flora des Orients: die eine Hälfte der Arten ist alt-,

die andere neuweltlich; ungefähr 20 sind süd- und mitteleuropäisch, eine auf den Kanaren; ebenfalls etwa 20 Arten besitzt Japan und 40 die Vereinsstaaten Nordamerikas. Die grösste Artenzahl und Formenschönheit ist im Bereich der Tropen entwickelt. Der Eichenbestand Amerikas reicht von über 50° N. bis 2° N. mit Ausschluss der Antillen, und endet mit 3 Arten in Neu-Granada, ohne den Äquator berührt zu haben (*Quercus tolimensis, Humboldtii*), 2000 m hoch. Die Eichen-Nordgrenze liegt an der amerikanischen Westküste beim Nutka-Sunde, im Innern von Kanada kommen Eichen bis zum Südrande des Winipegsees in grossen Beständen vor (*Quercus stellata*), an der Ostküste sollen sie der Hauptsache nach bei Quebec enden; die nördlichste Art ist hier *Quercus alba*. Ihr Maximum erreichen sie in Mexiko und steigen hier von der Küste bis 3500 m, stets mit verschiedenen Arten in den Hauptregionen."

Die botanische Einteilung der Gattung *Quercus*, welche nach Prantl hinsichtlich der Anordnung und Unterscheidung der einander teilweise nahestehenden Arten nicht unerhebliche Schwierigkeiten bietet, kann im Rahmen eines Vortrags nicht näher berührt werden. Von den 3 Sektionen, in welche die echten Eichen zerfallen, enthält die erste und wichtigste, *Lepidobalanus*, nicht nur sämtliche europäische, sondern auch amerikanische und asiatische Arten, die zweite, *Erythrobalanus*, durchgängig in Nordamerika heimische Arten, die dritte, *Cyclobalanopsis*, immergrüne, vom tropischen Asien bis zum Himalaya und bis Japan reichende Vertreter.

Aus dem Eichenbestand Nordamerikas mögen hervorgehoben werden: die beiden zur Sektion *Erythrobalanus* gehörigen Gruppen der Roteichen und der Schwarzeichen und die der Sektion *Lepidobalanus* angehörende Gruppe der Weisseichen. Innerhalb der Gruppe der Roteichen mit fiederspaltig gelappten und buchtig gezähnten Blättern, die sich im Herbst scharlachrot färben, ist die wichtigste Art die in ihrer Heimat zu beträchtlichen Höhen erwachsende, bei uns schon seit geraumer Zeit mit Erfolg angebaute *Quercus rubra*. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Georgien und Texas im Süden bis zum Huronsee und Saskatchewan im Norden und nach Westen bis Minnesota und Missouri. Ähnlich, doch weniger weit nach Norden reichend ist das Verbreitungsgebiet der Scharlacheiche, *Quercus coccinea*. Weitere Arten sind die Sumpfeiche, *Quercus palustris*, und die Färbereiche, *Quercus tinctoria*, wegen der schwarzgrauen Rinde auch als Schwarzeiche bezeichnet. Die eigentlichen Schwarzeichen unterscheiden sich von den Roteichen dadurch, dass die nicht oder

nur wenig gelappten Blätter im Herbst sich nicht rot färben. Wesentlich verschieden von den genannten beiden Gruppen, denen auch die weidenblätterigen Eichen, *Phellos*, noch hätten beigefügt werden können, sind die Weisseichen mit im Herbst violettrot sich färbenden Blättern, in dicken Blättern sich ablösender Rinde und sehr geschätztem Holz. In DIPPEL's Laubholzkunde werden 2 Untergruppen, die echten Weisseichen, *Lobatae*, mit tief gebuchteten Blättern, und die Kastanieneichen, *Prinus*, unterschieden. Aus der ersteren sind zu nennen die in der sommergrünen Laubwaldregion der östlichen Vereinigten Staaten verbreiteten, weit nach Norden reichenden Arten: *Quercus alba*, *stellata* und *macrocarpa*, sowie die im pacifischen Westen heimische *Quercus Garryana*. Der zweiten Untergruppe gehören an die beiden sommergrünen Arten: *Quercus prinus* und *Quercus castanea*, sowie ein immergrüner Vertreter, die für die südatlantischen Staaten Nordamerikas charakteristische Lebenseiche, *Qu. virens*. Ausserdem werden wohl auch die in der mexikanischen Bergwaldregion vorkommenden immergrünen Arten grossenteils hierher zu stellen sein. Auch die weiterhin noch zu nennende Gruppe der Steineichen, *Ilex*, umfasst einige in Nordamerika vorkommende immergrüne Arten, so die virginische Steineiche, *Qu. virginiana*, und die in Kalifornien heimische goldschuppige Eiche, *Qu. chrysolepis*.

Mittel- und Südeuropa nebst dem Orient enthalten, wie schon erwähnt, nur Vertreter der Sektion *Lepidobalanus*. Der Gruppe *Robur* gehören nur sommergrüne, der Gruppe *Cerris* halbimmergrüne, den Gruppen *Ilex* und *Suber* immergrüne Arten an.

Vertreter der Gruppe *Robur*, „Borke-Eichen", so genannt von der tiefrissigen Rinde, sind die beiden bei uns heimischen Eichenarten: die Stieleiche, *Quercus pedunculata*, und die Traubeneiche. *Quercus sessiliflora*. Ausserdem sind hierher zu stellen: die in den wärmeren Teilen Mitteleuropas, sowie in Südosteuropa und dem Orient vorkommende flaumhaarige Eiche, *Quercus pubescens*, und die im westlichen Mittelmeergebiet heimische Pyrenäeneiche, *Quercus toza*. Das Verbreitungsgebiet der Stieleiche ist ein sehr ausgedehntes und geht nach Norden und Nordosten über dasjenige der Traubeneiche hinaus. In Grossbritannien nebst der letzteren Art fast das ganze Inselreich mit Ausschluss des äussersten Nordwestens bewohnend, geht die Stieleiche in Norwegen bis nahe zum 65.°, während in Südschweden die Grenze etwa bis zum 60.° herabgeht. Alsdann schliesst die Grenze der Stieleiche noch den südlichsten Teil von Finnland ein, um nunmehr nach Osten zu in etwas sich senkendem Bogen

bis zum Ural auszugreifen. Die Südgrenze schliesst noch Südspanien, Italien nebst Sizilien und die Balkanländer nebst Griechenland ein; selbst bis Nordafrika reicht die Stieleiche. Dagegen bleibt dieselbe in Westasien hinter der Traubeneiche zurück. Das Verbreitungsgebiet der Traubeneiche ist im Vergleich zu demjenigen der Stieleiche beschränkter; anderseits steigt dieselbe in vertikaler Richtung höher an als letztere. Im südlichen Norwegen und Schweden deckt sich die Grenze der Traubeneiche annähernd mit derjenigen der Rotbuche. Nach Nordosten greift zwar die Traubeneiche weiter aus als die Rotbuche, indem erstere in das mittlere Russland noch vordringt; dagegen bleibt hier die Traubeneiche hinter der Stieleiche zurück. Anders verhält es sich, wie erwähnt, mit der Südostgrenze, insoferne die Traubeneiche in Westasien bis zum Kaspischen Meere, selbst bis nach Persien vorschreitet. Nach Süden geht die Traubeneiche wieder weniger weit als die Stieleiche. Ihre Südgrenze durchschneidet das nordöstliche Spanien, Sardinien, Unteritalien und Griechenland. Im ganzen ist die Traubeneiche weniger ein Baum des Tieflands als des Berg- und Hügellands.

Die Gruppe *Cerris* enthält vorzugsweise in Südosteuropa und dem Orient heimische Vertreter. Hierher gehören die hauptsächlich in den Ländern der ungarischen Krone verbreitete Zerreiche, *Quercus cerris*, die im Orient heimische Ziegenbarteiche, *Quercus aegilops*, welche in ihrem Fruchtbecher das als *Valonea* bekannte Gerbmaterial liefert, und die von Kleinasien bis Persien gehende kastanienblätterige Eiche, *Quercus castaneaefolia*.

Aus den Gruppen der immergrünen Eichen Südeuropas sind vor allem zu nennen: die für das Mittelmeergebiet vorzugsweise typische, ungefähr den Verbreitungsbezirk der Olive teilende Steineiche, *Quercus ilex*, sowie die beiden im westlichen Mittelmeergebiet heimischen, in Südfrankreich, Spanien und Algier auf Korkgewinnung benützten beiden Arten, nämlich *Quercus suber*, die Korkeiche, und die ihr nahestehende *Quercus occidentalis*. Auch die der Gruppe der Galleichen angehörenden Arten: *Quercus lusitanica* im westlichen und *Quercus infectoria* im östlichen Mittelmeergebiet, mögen wenigstens erwähnt werden.

Auf den Eichenbestand Ostasiens im einzelnen einzugehen, würde zu weit führen. Es gehören an: der Gruppe der Weisseichen, bezw. der Untergruppe der Kastanieneichen *(Prinus)*, die japanische Kaisereiche, *Quercus dentata*. die im Amurlande heimische *Quercus mongolica* und die am Himalaya vorkommende immergrüne wollblätterige Eiche,

*Quercus lanata*, sodann der Gruppe *Cerris* die ebenfalls immergrüne, in Japan und China heimische gesägtblätterige Eiche, *Quercus serrata*.

Nachdem ich mich bei der so artenreichen Gattung *Quercus*, mit welcher die Familie der Fagaceen abschliesst, etwas länger verweilen musste, kann ich die nunmehr folgende Familie der Corylaceen, deren Bedeutung eine mehr untergeordnete ist, mit wenigen Worten erledigen. Dieselbe umfasst die als Strauchform hier weniger in Betracht kommende Gattung *Corylus*, Hasel, und die Baumgattungen *Ostrya*, *Ostryopsis* und *Carpinus*. Die Gattung *Ostrya* ist in mehreren Arten in den subtropischen Gebieten heimisch, worunter *Ostrya carpinifolia*, die Hopfenbuche, in Südeuropa und dem Orient. Die monotypische Gattung *Ostryopsis* ist typisch für die an den Himalaya nach Nordosten sich anschliessenden Gebiete Chinas. Die etwa 12 Arten umfassende Gattung *Carpinus* ist über Europa, Asien und Nordamerika verbreitet. Zu erwähnen ist hauptsächlich *Carpinus betulus*, unsere deutsche Hainbuche oder Weissbuche, deren Verbreitungsgrenze im Osten Europas erheblich über diejenige der Rotbuche hinausgreift.

Die dritte Familie, diejenige der Betulaceen, enthält nur die beiden Gattungen *Betula* und *Alnus*.

Die Gattung *Betula*, Birke, ist typisch für die borealen Florenreiche, in welchen die Birken jenseits des Gürtels der Buchen und Eichen noch die letzten Vertreter der Laubbäume bilden, teilweise noch über die nordischen Koniferen hinausgreifend und die Grenze des Baumwuchses anzeigend. Die Gattung enthält etwa 35 Arten, welche nach Prantl zum Teil nur schwierig zu unterscheiden sind, auch nicht leicht in gut abgegrenzte Gruppen sich ordnen lassen.

Als solche können angesehen werden: die Weissbirken, *Albae*, die Zwergbirken, *Nanae*, und die Rippenbirken, *Costatae*. Der Gruppe der Weissbirken gehören an: unsere gemeine Birke, *Betula verrucosa*, nördlich bis zum 65. Breitegrad, südlich nach Nordspanien und bis zum Ätna reichend, sowie die sie nach Norden ablösende, noch über den 70.$^0$ hinausreichende *Betula odorata* oder *pubescens*, die auf der Grenze des Baum- und Strauchwuchses stehende nordische Ruchbirke. Unter den nordamerikanischen Arten der vorliegenden Gruppe steht die in den nördlichen Vereinigten Staaten und in Kanada heimische *Betula populifolia* unserer gemeinen Birke am nächsten, während die beiden anderen Arten mehr zu *Betula pubescens* zu stellen sind. Es sind dies die im Osten und Innern Nordamerikas bis an die Grenze des Baumwuchses vordringende *Betula papyracea*,

so benannt von der in häutigen Blättern sich ablösenden Rinde, und die im Westen heimische *Betula occidentalis.* Die der zweiten Gruppe angehörenden Zwergbirken bilden im hohen Norden noch jenseits der Grenze des eigentlichen Baumwuchses die letzten strauchigen Vertreter der Waldvegetation. Es mögen genannt werden: die nordeuropäische und nordsibirische *Betula nana*, bis in die Breiten von Island, Spitzbergen und des nördlichst bekannten Ost-Grönland vordringend, und die im hohen Norden Amerikas heimische *Betula pumila.* Die wiederum baumartige Vertreter enthaltende Gruppe der Rippenbirken, so genannt von dem Adernetz der Blätter, enthält teils in Central- und Ostasien, teils in Nordamerika heimische Arten, unter letzteren die bei uns zu forstlichen Anbauversuchen in Verwendung kommende Zuckerbirke, *Betula lenta.*

Die andere Gattung der Betulaceen ist *Alnus,* die Erle. Aus der Untergattung *Alnobetula,* Birken-Eller, ist hervorzuheben *Alnus viridis,* die Grünerle oder Alpenerle, ein im Hochgebirge noch oberhalb der eigentlichen Baumregion dichte Buschwälder bildender, aber auch im hohen Norden vorkommender, niedrig bleibender Baum oder Strauch. Die zweite, weit wichtigere Untergattung, *Gymnothyrsus,* die Eller, enthält die beiden bei uns heimischen Arten: *Alnus glutinosa,* die Schwarzerle, und *Alnus incana,* die Weisserle, sowie die wohl nur eine Bastardform zwischen denselben bildende *Alnus pubescens.* Die Schwarzerle hat einen weitgedehnten, über Europa und Asien sich erstreckenden Verbreitungsbezirk und soll selbst noch in Nordafrika vorkommen. Die Weisserle dringt nach Norden noch weiter, etwa bis zum 70.$^{0}$ vor, beschränkt sich aber bei uns mehr auf die höheren Lagen. Weitere Arten finden sich in Südeuropa und dem Orient, in Ostasien und in Nordamerika. Bemerkenswert ist, dass, während die Gattung *Betula* ausschliesslich auf die nördliche Halbkugel beschränkt ist, die Gattung *Alnus* mit einer Art in die südliche Hemisphäre vordringt. Es ist dies *Alnus acuminata*, die Aliso-Erle, welche in den Anden Südamerikas eine eigene, nach ihr als „Aliso-Region“ bezeichnete Waldformation bildet.

Die Familie der Juglandaceen ist mehr für die wärmeren Teile der gemässigten Zone und für die subtropischen Gebiete charakteristisch. Von den 4 Gattungen mögen hier genannt werden *Juglans* und *Carya.* Die erstere enthält unseren gemeinen Walnussbaum, *Juglans regia.* Die ursprüngliche Heimat des auf dem Wege der Kultur über Europa und Asien weit verbreiteten Walnussbaums ist nicht sicher festgestellt. Man vermutet als solche Südosteuropa

und den Kaukasus; aber auch im nordwestlichen Himalaya soll der Baum grosse Waldungen zusammensetzen. Die der Edelnuss am nächsten stehende Art ist die im östlichen Nordamerika heimische Schwarznuss, *Juglans nigra;* zu ihr gesellt sich die Graunuss, *Juglans cinerea,* die noch etwas weiter nach Norden vordringt. Die Gattung *Carya* enthält etwa 10, durchaus in Nordamerika und zwar vorzugsweise in den östlichen und mittleren Vereinigten Staaten heimische und dort als „Hickory-Bäume“ bezeichnete Arten mit sehr geschätztem Holz.

Die letzte Familie der Amentaceen ist die von den übrigen durch Zweihäusigkeit sich unterscheidende Familie der Salicaceen. Auf die Besprechung der sehr artenreichen Gattung *Salix*, Weide, hier einzugehen, würde zu weit führen, und dürfte auch aus dem Grunde als entbehrlich erscheinen, weil dieselbe für den Bestand der Waldungen doch nur ganz untergeordnet in Betracht kommt.

Ebenfalls von zurücktretender Bedeutung ist die andere Gattung, *Populus,* die Pappel. Wenige Bemerkungen dürften über dieselbe genügen. Dem Stamm der Weisspappeln gehören an: die mehr nur als Parkbaum in Betracht kommende, über Europa und Asien verbreitete Silberpappel, *Populus alba*, und die in unseren Waldungen zahlreich eingesprengte Aspe oder Zitterpappel, *Populus tremula*, deren Verbreitungsgebiet das mittlere und nördliche Europa, Sibirien und Japan umfasst. Der Stamm der Schwarzpappeln enthält die beiden einander nahestehenden Arten: unsere gemeine Schwarzpappel, *Populus nigra*, und die kanadische Pappel, *Populus canadensis.* Die italienische Pappel, *Populus pyramidalis*, wird von Dippel nicht als selbständige Art, sondern als eine in Norditalien, der Krim und im Himalaya wild vorkommende, früher vielfach kultivierte Abart von *Populus nigra* beschrieben.

Gleichfalls nur kurz zu berühren ist die Familie der Ulmaceen. Die erste Gattung ist *Ulmus,* die Rüster. Der Gruppe mit kurzen Blütenstielen und am Rande kahlen Flügeln gehören an: unsere über Mittel- und Südeuropa und Asien verbreitete Feldrüster, *Ulmus campestris,* und die ihr nahestehende, mehr im Norden Europas und im Gebirge heimische Bergrüster, *Ulmus montana,* sowie die neuweltliche Rotrüster, *Ulmus fulva.* Die Gruppe mit langen Blütenstielen und am Rande gewimperten Flügeln enthält die im mittleren und östlichen Europa heimische Flatterrüster, *Ulmus effusa* oder *pedunculata,* und die fast durch ganz Nordamerika verbreitete *Ulmus americana.* Aus der anderen Gattung, *Celtis*, Zürgelbaum, sind zu nennen: *Celtis*

*australis* im Mittelmeergebiet, *Celtis occidentalis* im atlantischen Nordamerika und *Celtis chinensis* im subtropischen Gebiet von China.

Eine Familie, deren botanische Stellung etwas zweifelhaft ist, sind die Platanaceen. Die Gattung *Platanus* enthält zwei einander nahestehende Arten: die im östlichen Mittelmeergebiet, in Kleinasien und in den Ländern südlich vom Kaukasus heimische *Platanus orientalis* und die aus den südatlantischen Staaten Nordamerikas stammende *Platanus occidentalis.*

Nur Park- und Alleebaum, wie die Platane, ist auch die zur Familie der Sapindaceen gehörige Gattung *Aesculus*, die Rosskastanie. In Dippel's Laubholzkunde wird *Aesculus hippocastanum*, unsere gemeine Rosskastanie, als ein von Nordgriechenland über Kleinasien und Persien bis nach den Gebirgen des nordöstlichen Indiens verbreiteter, in Europa und Asien seit alter Zeit angebauter Baum, und *Aesculus carnea*, die rotblühende Rosskastanie, als ein in der Kultur entstandener, samenbeständiger Blendling bezeichnet. Auch Nordamerika enthält teils dem Stamm *Hippocastanum*, teils dem Stamm *Pavia* angehörige Arten.

Von erheblicher forstlicher Wichtigkeit ist dagegen die Familie der Acerineen mit der einzigen Gattung *Acer*, Ahorn. Dieselbe ist ausnehmend reich an Arten, so zwar, dass deren Kennzeichnung nahezu als Gegenstand eines eigenen Studiums betrachtet werden kann. Zu gross ist denn auch die Schwierigkeit, in engbegrenztem Rahmen ein auch nur annäherndes Bild der botanischen Gliederung der Gattung *Acer* zu entwerfen, für welche teils die Blattform, teils der Blütenbau und der Blütenstand Anhaltspunkte geben. Nach der Darstellung von Pax in Engler-Prantl's „natürlichen Pflanzenfamilien" kennt man gegenwärtig fast 100 gut unterschiedene Arten, wozu noch einige unsichere Formen kommen. Der Gruppe der Ahorne mit zusammengesetzten Blättern gehören 2 Sektionen an, worunter *Negundo*, „Eschen-Ahorn", der Gruppe der Ahorne mit einfachen Blättern nicht weniger als 11 Sektionen. Aus denselben mögen wenigstens genannt werden die Sektionen: *Rubra* mit den beiden nordamerikanischen Arten *Acer rubrum*, dem rotblühenden Ahorn, und *Acer dasycarpum*, dem Silberahorn, sodann *Spicata*, worunter *Acer pseudoplatanus*, unser Bergahorn, weiter *Saccharina* mit dem nordamerikanischen Zuckerahorn, alsdann *Platanoidea* mit der zweiten bei uns heimischen Art *Acer platanoides*, dem Spitzahorn, endlich *Campestria* mit unserem Feldahorn *Acer campestre* und dem südeuropäischen *Acer monspessulanum*. Die geographische Verbreitung

der Gattung *Acer* wird wohl am besten und kürzesten durch Wiedergabe der Worte von Pax in dem Engler-Prantl'schen Werke gekennzeichnet werden können.

„Alle Ahorne sind Bewohner von Gebirgen oder solcher Gebiete der nördlichen Hemisphäre, welche sich an Gebirge anschliessen. Im Süden steigen sie bis zu beträchtlicher Höhe empor, im Himalaya bis zu 2300—3300 m. Die meisten Arten besitzt das Gebiet, welches vom Ost-Himalaya bis Central-China sich erstreckt; an Artenreichtum kommt ihm das japanische Gebiet sehr nahe. — Im Mittelmeergebiet liegt das Centrum der Verbreitung im Osten: einmal die Gebirge der Balkanhalbinsel und dann der wälderreiche westliche Kaukasus sind reich an Arten; doch finden sich einzelne Species noch in Spanien, Nordafrika und Persien. Die nördliche Grenze des Mediterrangebiets überschreiten 6 Arten, davon sind 2, *Acer italicum* und *monspessulanum*, nur auf den Südwesten, *Acer tartaricum* nur auf den Südosten Europas beschränkt. Die 3 anderen Arten, *Acer campestre, platanoides* und *pseudoplatanus*, reichen erheblich weiter nordwärts und *Acer platanoides* tritt unter 61—62$^0$ im südlichen Skandinavien bis in die Polargrenze. — In Nordamerika reichen die Ahorne nordwärts bis in das südliche Kanada und Oregon und bilden hier noch üppige Wälder *(Acer macrophyllum, circinatum)* südwärts bis Mexiko. Jedoch ist die Verbreitung der Arten im grossen und ganzen an die Gebirge gebunden."

Geringeres Interesse vom forstlichen Standpunkt knüpft sich an die Familie der Tiliaceen mit der Gattung *Tilia*, Linde. Die beiden bei uns heimischen Arten sind: *Tilia parvifolia (ulmifolia)*, die kleinblätterige oder Winterlinde, welche über Mittel- und Nordeuropa und das südliche Sibirien verbreitet ist, und *Tilia grandifolia (platyphyllos)*, die grossblätterige oder Sommerlinde, als deren ursprüngliche Heimat das östliche Mitteleuropa bezeichnet wird. Hieran reiht sich noch *Tilia argentea*, die morgenländische Silberlinde aus Ungarn, Südosteuropa und Kleinasien. Von nordamerikanischen Arten sind zu nennen: *Tilia americana*, die Schwarzlinde, und die ihr nahestehende *Tilia pubescens*, sowie *Tilia alba*, die abendländische Silberlinde.

Weitere Familien, deren Besprechung hier etwa in Frage kommen könnte, sind die Pomaceen und die Amygdalaceen. Zwar enthalten dieselben mehrere in pflanzengeographischer Hinsicht wichtige Vertreter; immerhin ist die forstliche Bedeutung eine zu untergeordnete, als dass hier auf diese an Gattungen und Arten reichen Familien eingegangen werden könnte.

Der Schwerpunkt in der Bedeutung der Ordnung der Leguminosen vom forstlichen Standpunkte liegt im Bereich der Tropen. Hier möge nur namhaft gemacht werden die der Familie der Papilionaceen angehörende Robinie oder falsche Akazie, *Robinia pseudoacacia.* Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet der schon seit nahezu zwei Jahrhunderten bei uns eingebürgerten Robinie erstreckt sich in den Vereinigten Staaten von Pennsylvanien südwärts bis Georgien und westlich bis Indiana.

Während die sämtlichen bisher betrachteten Familien derjenigen Unterklasse der Dikotyledonen angehören, welche als Choripetalae (einschliesslich Apetalae) bezeichnet wird, kommt aus der anderen Unterklasse der Sympetalae für uns hauptsächlich nur die einzige Familie der Oleaceen in Betracht mit der für die subtropischen Gebiete typischen Gattung *Olea*, Ölbaum, und der hier noch kurz zu besprechenden, zu der Unterfamilie der Fraxineen gehörigen Gattung *Fraxinus*, Esche. Letztere wird botanisch in die beiden Sektionen *Ornus* und *Fraxinaster* eingeteilt. Aus ersterer ist zu nennen *Fraxinus ornus*, die in Südeuropa und im Orient heimische Blumen- oder Manna-Esche. Die Sektion *Fraxinaster*, Waldesche, teilt sich wiederum in die beiden Gruppen der nacktblütigen Eschen, Gymnanthae, und der kelchblütigen Eschen, Chlamydanthae. Zu ersterer gehört unsere gemeine Esche, *Fraxinus excelsior.* Sie hat einen ausgedehnten Verbreitungsbezirk, welcher sich von Südeuropa bis etwa zum 62.$^0$ in Skandinavien erstreckt. Die zweite Gruppe enthält durchaus in Nordamerika heimische Arten. Deren wichtigste ist *Fraxinus americana*, die Weissesche, deren Verbreitungsgebiet von Florida und Louisiana im Süden nordwärts bis nach Kanada reicht.

Hiermit schliesse ich die Besprechung der in den aussertropischen Gebieten vorkommenden Laubhölzer.

### B. Das tropische Florenreich.

Wir wenden uns nunmehr den Tropen zu und betreten hier ein Gebiet von völlig eigenartigem Charakter. Das Interesse, welches an die Betrachtung des Tropenwalds sich knüpft, liegt selbstredend nicht in der etwaigen Möglichkeit einer Einbürgerung der dort endemischen Arten in unseren Breitegraden, welche ausgeschlossen ist, sondern einesteils in der Besonderheit der physiognomischen Erscheinung des Tropenwalds und anderenteils in dem Vorkommen wertvoller, im Handel hochgeschätzter Nutzhölzer, voran der Farbhölzer. Neben dem Auftreten der uns hier nicht weiter berührenden

Monokotyledonen, unter welchen die Palmen der Landschaft in besonderem Masse ihr Gepräge aufdrücken, ist für den Tropenwald vor allem die äusserst bunte Mischung des dikotylen Laubwalds typisch, dessen Vielgestaltigkeit als in entschiedenem Kontrast zu der Eintönigkeit namentlich der nordischen Florenreiche stehend geschildert wird.

Nach der Pflanzengeographie von Drude sind innerhalb der Tropen zwei freilich vielfach ineinander übergehende Zonen zu unterscheiden. Während nämlich das gemeinsame Kennzeichen der Tropen darin besteht, dass eine durch niedrige Temperaturgrade bewirkte Unterbrechung der Vegetation, also eine Winterruhe in Wegfall kommt, ergiebt sich doch ein gewisser Gegensatz zwischen der inneren, dem Äquator sich nähernden Zone des „immergrünen tropischen Urwalds“ mit Regenfällen zu allen Jahreszeiten und der beiderseits mehr nach den Wendekreisen sich ausdehnenden Zone des „regengrünen Tropenwalds“, für welchen der durch längere Trockenperioden herbeigeführte periodische Laubwechsel der dikotylen Bäume typisch ist. Drude macht die Bemerkung, dass für die tropische Kultur und Verwertung pflanzliche Rohstoffe die periodisch belaubten Wälder eine höhere Bedeutung als die immergrünen Tropenwälder zu haben scheinen; so werde wenigstens aus dem indischen Tropenreiche berichtet, dass dort die tropische Forstkultur es hauptsächlich mit den regengrünen Tropenwäldern zu thun habe, weil die meisten wichtigen Nutzholzbäume sich in ihnen finden. Eine dritte Vegetationsform, hervorgerufen durch die vertikale Gliederung der Oberfläche, ist die tropische Gebirgsflora, so in den Anden Südamerikas und in den Gebirgen Centralamerikas, ebenso in den gebirgigen Teilen der Inseln des malayischen Archipels. Von dieser tropischen Gebirgsflora war schon die Rede bei Besprechung der malayischen Eichen der Untergattung *Pasania* und der Vertreter der Untergattung *Castanopsis*. Obgleich das an die Tropen nach Süden sich anschliessende subtropische Gebiet, so in den Laplata-Staaten Südamerikas und im Innern Australiens, bereits einen veränderten Charakter aufweist, möge es doch der Einfachheit halber gestattet sein, auch das australe subtropische Florenreich, welches ohnehin wegen der beträchtlichen Ausdehnung der Oceane in der südlichen Hemisphäre eine nur geringe räumliche Entwickelung zeigt, hier einzubeziehen, um so mehr, als es sich nur um verhältnismässig wenige Gattungen handelt.

So tritt nunmehr die Aufgabe heran, die wichtigeren tropischen

Nutzholzarten einer kurzen Besprechung zu unterziehen. Sie verteilen sich unter die verschiedensten botanischen Familien und zwar begegnen uns hier meist ganz neue Familien, welche in den aussertropischen Gebieten keine oder doch nur eine untergeordnete Rolle gespielt hatten. Die wichtigsten Vertreter finden sich in den beiden Ordnungen der Terebinthinen und der Leguminosen. Aus ersterer steht im Vordergrunde die Familie der Meliaceen, in zweiter Linie kommt auch diejenige der Zygophyllaceen in Betracht. Innerhalb der Ordnung der Leguminosen ist am wichtigsten die Familie der Caesalpiniaceen, welche insbesondere die meisten Farbhölzer in sich schliesst; in zweiter Linie sind auch die Papilionaceen und die Mimosaceen beteiligt. Weitere botanische Familien aus der Unterklasse Choripetalae, welche Vertreter stellen, sind die Moraceen, die Lauraceen, die Myrtaceen, die Santalaceen u. s. w. Hierzu kommen aus der Unterklasse Sympetalae die Ebenaceen, die Verbenaceen, die Bignoniaceen u. s. w. Im übrigen möchte es sich empfehlen, bei Betrachtung der wichtigsten tropischen Nutzholzbäume die drei grossen Tropenreiche abgesondert in das Auge zu fassen. Diese sind: das central- und südamerikanische, das afrikanische und das indisch-malayische Tropenreich.

Die Reihe der Nutzhölzer des central- und südamerikanischen Tropengebiets eröffnen die beiden, zu der Familie der Meliaceen gehörigen Gattungen *Cedrela* und *Swietenia*. Aus ersterer sind zu nennen: *Cedrela odorata*, *guianensis* und *brasiliana*. Die geschätzteste Art ist *Cedrela odorata*, auf den Antillen und dem mexikanischen Küstenland heimisch und das wohlriechende Holz liefernd, welches als „Cigarrenkistenholz“ oder wohl auch unter der irreleitenden Bezeichnung „Cedernholz“ in den Handel kommt. Die andere Gattung ist vertreten durch *Swietenia mahagoni*. Der Mahagonibaum ist gleichfalls auf den Antillen und in Honduras, aber auch noch im südlichen Florida heimisch; er liefert das bekannte, als Tischlerholz hochgeschätzte geflammte Mahagoniholz. Übrigens soll der Bestand an den beiden genannten Nutzhölzern infolge der in jenen Gegenden herrschenden Ausbeutungswirtschaft schon stark im Rückgang begriffen sein. An dieselben reiht sich eine der Familie der Zygophyllaceen angehörige Nutzholzart, *Guiacum officinale*, deren äusserst schweres und hartes Holz als „Pockholz“ oder „Franzosenholz“ in den Handel kommt; heimisch ist dieselbe in Guyana und Westindien. Die Farbhölzer Centralamerikas und Brasiliens gehören grösstenteils der Familie der Caesalpiniaceen an. Eines der geschätztesten

Farbhölzer aus dieser Familie ist *Haematoxylon campechianum*, der Campeche- oder Blutholzbaum, heimisch auf den Antillen, in Centralamerika und an der Nordküste von Südamerika. Das intensiv rote, später an der Luft violett sich färbende Holz findet in der Färberei als „Blutholz“ oder „Blauholz“ Verwendung. Sodann liefern mehrere in Guyana vorkommende Arten von *Copaifera*, so *Copaifera bracteata*, ein im Handel als „Purpurherz“ bezeichnetes Holz, sowie als Nebenprodukt den Copaiva-Balsam. Die wichtigste Gattung ist nun aber *Caesalpinia* selbst, worunter *Caesalpinia echinata* und *brasiliana*. Ihr lebhaft rotes, zum Färben dienendes Kernholz kommt als „Pernambukholz“ oder wohl auch unter der Gesamtbezeichnung „Brasilienholz“ in den Handel. Der Name „Brasilien“ selbst soll ja bekanntlich „Farbholzland“ bedeuten und wurde ihm von den Entdeckern, den Portugiesen, beigelegt, welche über die Fülle der vorgefundenen Farbhölzer staunten. Eine weitere Art aus der Familie der Caesalpiniaceen ist *Mora excelsa* in Guyana, dort als „Königin der Wälder“ bezeichnet. Die Lauraceen stellen einen Vertreter in *Nectandra Rodiaei*, dessen Holz „Grünherz“ genannt und als Schiffsbauholz geschätzt wird, die Moraceen einen solchen in *Maclura tinctoria*, welche das im Handel unter dem Namen „Fustik“ oder „Gelbholz“ vorkommende Farbholz liefert. Endlich ist noch ein im östlichen Brasilien heimischer Vertreter der Familie der Bignoniaceen zu erwähnen. Es ist dies *Jacaranda brasiliana*, welche das in der Kunsttischlerei und Pianofortefabrikation geschätzte, als „Palisanderholz“ in den Handel kommende Nutzholz liefert.

Nicht mehr das tropische Brasilien, sondern Argentinien ist die Heimat des Quebrachobaumes. Die botanische Stellung von „Quebracho-Colorado“, *Loxopterygium Lorentzii*, scheint etwas zweifelhaft zu sein (Terebinthinen?). Der Baum besitzt in Holz und Rinde reichen Gerbstoffgehalt und hat wegen des unserer Eichenlohrinde bereiteten Wettbewerbs in den letzten Jahren viel von sich reden gemacht. Der Name „Quebracho“ soll „Axtbrecher“ bedeuten und ist dem äusserst harten und schweren Holz entnommen. Eine andere, nicht zur Gerbstoffgewinnung benützte Art ist *Aspidosperma quebracho*, ein Angehöriger der Familie der Apocynaceen; er wird zur Unterscheidung von Quebracho-Colorado als „Quebracho-blanco“ bezeichnet.

Noch wenig erforscht ist der Bestand an Nutzhölzern in dem afrikanischen Tropenreich. Genannt werden hauptsächlich: *Swietenia senegalensis*, eine dem westindischen Mahagonibaum ver-

wandte Art, deren Holz im Handel als „afrikanisches Mahagoniholz“ erscheint, sodann eine ebenfalls in Westafrika heimische Art, *Baphia nitida*, aus der Familie der Papilionaceen, welche das als „Camholz“, „Barholz“ oder „afrikanisches Rotholz“ in den Handel kommende Farbholz liefert, endlich eine Nutzholzart von zweifelhafter botanischer Stellung, *Oldfieldia africana*, deren Holz als „afrikanisches Teakholz“ im Handel vorkommt.

Reich an Nutzhölzern ist das indisch-malayische Tropenreich. Voran steht *Tectona grandis*, der Teakholzbaum, aus der Familie der Verbenaceen. Die Heimat des Teakholzbaums erstreckt sich über Vorder- und Hinter-Indien, nördlich bis etwa zum Wendekreis, südlich bis zur Insel Java. Er liefert ein wertvolles Schiffsbauholz, welches namentlich beim Bau der Panzerschiffe zur Fütterung der Panzer verwendet wird. Die Reihe der indischen Farbhölzer eröffnet *Pterocarpus santalinus*, aus der Familie der Papilionaceen, in Ostindien und zwar vorzugsweise in den Gebirgen des südlichen Indiens und auf Ceylon heimisch und ein Rotholz liefernd, welches unter der Bezeichnung „Caliaturholz“, ausserdem aber auch unter dem leicht zu Verwechselungen führenden Namen „rotes Santelholz“ im Handel vorkommt. Ein weiteres Farbholz, welches der Familie der Caesalpiniaceen angehört, ist *Caesalpinia sapan*, vorzugsweise auf Ceylon, in Siam und auf den Philippinen vorkommend und das „indische Rotholz“ oder „Sapanholz“ liefernd. Ein wohlriechendes Holz ist sodann das ostindische „weisse“ oder „gelbe Santelholz“ von *Santalum album*, aus der Familie der Santalaceen. Auch die bei Besprechung des amerikanischen Tropenreichs erwähnte Gattung *Cedrela* stellt im indisch-malayischen Tropengebiet einen Vertreter in *Cedrela toona*. Auf der Insel Ceylon ist heimisch *Diospyrus ebenum* aus der Familie der Ebenaceen, das in der Kunsttischlerei hochgeschätzte tiefschwarze Ebenholz liefernd. Aus der Familie der Mimosaceen ist die Gattung *Acacia* zu nennen, die echten Akazien enthaltend. Als tropische Art ist die hauptsächlich in Hinter-Indien heimische *Acacia catechu* hervorzuheben.

Die Gattung *Acacia* leitet aus dem tropischen Indien hinüber zu dem subtropischen Australien. Letzteres ist zugleich die Heimat der zu den Myrtaceen gehörigen artenreichen Gattung *Eucalyptus*. Die Eukalyptusbäume sind die Riesen nicht nur unter den Laubhölzern, sondern unter den Bäumen überhaupt. Sie sollen eine Höhe bis zu 150 m erreichen und übertreffen hierin noch die zu der grössten Höhe erwachsende Konifere, die kalifornische Wellingtonie.

Hiermit gehen wir über zu der anderen grossen Gruppe von Holzgewächsen. Es sind dies:

## II. Die Nadelhölzer.

Auch bei den Koniferen, wie die Bezeichnung unserer Nadelhölzer im Pflanzensystem lautet, dürfte eine Anknüpfung an deren botanische Stellung und Einteilung aus dem schon früher erwähnten Grunde Vorteile bieten, weil sonst die reiche Fülle von Namen ohne Kennzeichnung der botanischen Einordnung die Übersichtlichkeit stören könnte. Einige Worte hierüber mögen deshalb der Besprechung der geographischen Verbreitung vorausgehen.

Die botanische Stellung der Koniferen wird vor allem gekennzeichnet durch deren Zugehörigkeit zu der Klasse der Gymnospermen, bei welchen die Samenanlagen nicht, wie bei den Angiospermen, in einem Fruchtknotengehäuse mit Narbengewebe geborgen sind, sondern frei von den nicht verwachsenden Fruchtblättern getragen werden, so dass die vom Winde verstäubten Pollenkörner unmittelbar zur Mikropyle der Samenanlagen gelangen. Weitere Kennzeichen der Koniferen sind die kleinen grünen unverzweigten, meist nadelförmigen, mitunter schuppenförmigen, nur ausnahmsweise (*Agathis*, *Gingko*) laubblattartig ausgebreiteten Blattorgane und der reich verzweigte, sekundäres Dickewachstum zeigende Stamm. Die mehrjährige Dauer der Blattorgane stempelt die Koniferen zu „immergrünen“ Bäumen; eine Ausnahme hiervon machen nur die sommergrüne Lärche, der ebenfalls blattwechselnde Gingkobaum und die virginische Sumpfcypresse, *Taxodium distichum*, welche das eigenartige Verhalten zeigt, dass die Blattorgane nebst den sie tragenden begrenzten Zweigen im Herbst abgeworfen werden. Die botanischen Merkmale, insbesondere der unvollkommene Bau der weiblichen Blüte, weisen den Koniferen eine niedrige Stufe im Pflanzensystem an.

Hiermit steht es in Übereinstimmung, dass auch das fossile Vorkommen der Koniferen auf ein hohes geologisches Alter hindeutet. Zwar sind in der Steinkohlenformation noch die baumartigen Pteridophyten herrschend; wohl aber erscheinen die Koniferen schon in der Perm- und Triasformation, so mehrere Arten der heute nur noch monotypischen Gattung *Gingko* und die jetzt ausgestorbene, den Taxodiaceen angehörige Gattung *Voltzia*, welche im Perm, Buntsandstein und Keuper gefunden wird. Besonders gross wird der Formenreichtum im Tertiär. Im Vordergrund stehen hier neben den Araucariaceen die Taxodiaceen, vor allem die beiden Gattungen

*Sequoia* und *Taxodium*, deren Stämme grossen Anteil an der Bildung der Braunkohlenformation haben. Hierbei ist es bemerkenswert, dass diese beiden, nach dem heutigen natürlichen Vorkommen auf die subtropischen Gebiete Nordamerikas beschränkten Gattungen fossil hoch in die arktischen Länder hinaufreichen. Auch die Familie der Abietaceen ist im Tertiär, sowie in den Torfmooren und interglacialen Bildungen des Quartärs weit verbreitet; so ist der Bernstein der Ostseeküste längst als harzige Absonderung ausgestorbener Fichtenarten erkannt.

Eine Beschreibung der systematischen Gliederung der Koniferen, über welche zudem die Anschauungen der Fachmänner nach mehrfachen Richtungen auseinandergehen, würde an gegenwärtigem Orte zu weit führen. Deren Stelle möge das hier beigefügte Schema vertreten.

### Uebersicht über die Einteilung der Koniferen.

I. Pinoideae, echte Zapfenträger.
  A. Abietoideae (mit spiraliger Blattstellung und meist umgewendeten Samenanlagen):
    1. Familie: Abietaceae, tannenartige Nadelhölzer (mit Gliederung des Fruchtblatts in Frucht- und Deckschuppe und mit 2 umgewendeten Samenanlagen).
    6 Gattungen in 2 Gruppen.
      1. Gruppe: Gattungen mit nur Langtrieben:
        1. *Abies*, Tanne;
        2. *Picea*, Fichte, und zwar:
          a) *Eupicea*, echte Fichten;
          b) *Omorica*, unechte Fichten;
        3. *Tsuga*, Tsuge, und zwar:
          a) *Eutsuga*, Hemlocktanne;
          b) *Pseudotsuga* (oder besondere Gattung?).
      2. Gruppe: Gattungen mit Lang- und Kurztrieben:
        4. *Pinus*, Kiefer, und zwar:
          a) *Pinaster* (mit verdickter Apophyse):
            α. *Pinea*, 2-nadelig;
            β. *Taeda*, 3-nadelig;
            γ. *Pseudostrobus*, 5-nadelig;
          b) *Strobus* (mit flacher Apophyse), 5-nadelig:
            α. *Eustrobus*, echte Weymouthskiefern;
            β. *Cembra*, Zirbelkiefern;
        5. *Larix*, Lärche (*Pseudolarix* besondere Gattung?);
        6. *Cedrus*, Ceder.
    2. Familie: Araucariaceae, Schmucktanne (mit einfachem Fruchtblatt und 1 umgewendeten Samenanlage).
    2 Gattungen: *Agathis* und *Araucaria*.

3. Familie: Taxodiaceae, Eibencypressen (wenig scharf umschriebene Familie; Fruchtblatt meist gegliedert; Samenanlagen teils umgewendet, teils aufrecht).
   7 Gattungen und zwar: *Sciadopitys, Cunninghamia, Arthrotaxis. Sequoia, Cryptomeria, Taxodium, Glyptostrobus.*

B. Cupressoideae (mit gegenständiger Blattstellung und aufrechten Samenanlagen):
1. Familie: Actinostrobeae (mit klappigen Fruchtblättern):
   3 Gattungen: *Actinostrobus, Callitris, Fitzroya.*
2. Familie: Thujopsideae, Lebensbäume (mit dachförmigen Fruchtblättern und 2-zähligen Quirlen):
   3 Gattungen: *Thujopsis, Libocedrus, Thuja.*
3. Familie: Cupressaceae, echte Cypressen (mit schildförmigen Fruchtblättern und 2-zähligen Quirlen):
   2 Gattungen: *Cupressus, Chamaecyparis.*
4. Familie: Juniperinae (mit beerenartigen Zapfen):
   1 Gattung: *Juniperus*, Wachholder.

II. Taxoideae, mit unvollkommener Zapfenbildung.
1. Familie: Podocarpeae (Fruchtblätter vorhanden):
   4 Gattungen: *Podocarpus, Dacrydium, Saxegothaea, Microcachrys.*
2. Familie: Taxaceae (Fruchtblätter meist nur rudimentär entwickelt oder ganz fehlend):
   5 Gattungen: *Phyllocladus, Gingko, Cephalotaxus, Torreya, Taxus.*

Hiernach enthält die Ordnung der Koniferen 9 Familien und 33 (bis 35) Gattungen; die Artenzahl beträgt etwa 350.

Über die geographische Verbreitung der Koniferen lassen sich immerhin gewisse allgemeine Züge aufstellen.

Vor allem sind die Nadelhölzer typisch für die borealen Florenreiche, welchen durch das Vorwalten der meist in reinen Beständen auftretenden Koniferen ein etwas düsterer, eintöniger Charakter verliehen wird. Die nördliche Baumgrenze deckt sich in der Hauptsache mit der Koniferengrenze; nur die Birke dringt, wie schon früher erwähnt, stellenweise in noch höhere Breiten vor. Bemerkenswert ist in der neuen Welt der hohe Stand der Koniferengrenze im Westen, wo sie den Polarkreis überschreitet, und weiterhin die beträchtliche Senkung der Baumgrenze nach dem Osten, woselbst sie an der Küste von Labrador bis nahe zum 50. Breitegrad herabgeht. In ähnlicher Weise ist auch in der alten Welt der Stand der nördlichen Baumgrenze im Westen, an der Nordküste der skandinavischen Halbinsel, ein besonders hoher, fast mit dem 70. Breitegrad sich deckend; alsdann senkt sich die Linie etwas herab, verweilt aber gleichwohl im grössten Teile von Nordsibirien im Anschlusse an die arktischen Tundren noch in bedeutender Höhe, meist ungefähr längs des Polar-

11*

kreises, um erst wiederum nach Osten sich zu senken und in der Halbinsel Kamtschatka zu endigen. In Nordamerika sind es die Weissfichte und einige mehr strauchförmige Vertreter anderer Gattungen, in Europa die gemeine Kiefer, in Asien die sibirische Lärche und Fichte, nach Osten zu mehr die Arve, welche das Endigen des Baumwuchses in der Hauptsache anzeigen. Übrigens ist es eine beachtenswerte Erscheinung, dass auch 2 Vertreter der sonst mehr nur für die wärmeren Gebiete charakteristischen Gattung *Abies*, nämlich in Nordamerika die Balsamtanne, in Asien die sibirische Tanne, im Innern der Kontinente, wie es scheint, unter dem Einflusse der hohen Sommerwärme in verhältnismässig beträchtliche Breiten vordringen. Diesem weiten Vorrücken nach Norden entspricht das hohe Aufsteigen der Nadelhölzer in den Gebirgen, in welchen sie ebenfalls zumeist das Endigen des Baumwuchses anzeigen.

Auch in der gemässigten Zone nehmen die Koniferen noch beträchtlichen Anteil an der Zusammensetzung der Waldbestände. Doch treten hier, abgesehen von den höheren Lagen, die sommergrünen Laubhölzer in den Vordergrund und verleihen dem Waldbestand einen grösseren Formenreichtum. In den subtropischen Gebieten ist das Auftreten der Koniferen mehr nur auf bestimmte Gattungen oder besondere Vertreter von solchen beschränkt.

Typisch für die Koniferen ist endlich die Meidung der Tropen. Nur die Gebirgsregionen weisen hier noch vereinzelte Vertreter aus der Gruppe der Koniferen auf.

Endlich ist als ein für die Verbreitung der Koniferen kennzeichnender Zug noch hervorzuheben, dass, während die einzelnen Gattungen ihre Vertreter oft in weit auseinander gelegenen Gebieten besitzen, doch bei den einzelnen Arten der endemische Charakter deutlich ausgeprägt ist, indem die einzelne Art regelmässig auf ein bestimmtes räumliches Verbreitungsgebiet beschränkt ist.

Auf die geographische Verbreitung im einzelnen übergehend, möchte ich es für zweckmässig halten, zunächst die nördliche und die südliche Hemisphäre und weiterhin wenigstens innerhalb der ersteren die alte und die neue Welt je einer getrennten Besprechung zu unterziehen.

## A. Die nördliche Hemisphäre.

### 1. Die alte Welt.

Die Besprechung der geographischen Verbreitung der Koniferen in Europa, mit Einschluss Nordafrikas und des Orients möge eröffnet werden mit der Gattung *Abies*, Tanne.

Dieselbe wird bei uns vertreten durch *Abies pectinata*, die Weisstanne oder Edeltanne. Sie ist eine fast ganz europäische Tannenart, welche nur in dem nördlichen Kleinasien und in den Kaukasusländern an die Grenze des benachbarten Erdteils tritt. Ihre südliche Verbreitungsgrenze zieht sich vom Südrand der Pyrenäen nach der Nordostecke der Insel Sizilien, schliesst Italien noch ein und durchschneidet die Balkanhalbinsel ungefähr längs der Grenze von Griechenland und Macedonien. In ihrer Verbreitung nach Norden lässt die Tanne das westliche und nordwestliche Frankreich, sowie die norddeutsche Tiefebene frei. Ihre Grenze zieht hier von dem Südrande des Harzes, in welchem die Tanne nicht mehr heimisch ist, etwa entlang dem Nordsaum der mitteldeutschen Gebirgsschwelle nach Oberschlesien. Von hier verläuft die Ostgrenze der Tanne nach dem Ostrande der Karpathen. Alsdann besiedelt die Tanne noch den Balkan, die Berge der Krim und den Kaukasus. Die Weisstanne ist hiernach ein Baum des mittleren und teilweise des südlichen Europas und auch ihr Aufsteigen in vertikaler Richtung ist nur ein beschränktes; sie geht in den Gebirgen Mitteleuropas nirgends bis zur oberen Baumgrenze.

Weitere Vertreter der Gattung *Abies* sind in den Mittelmeerländern die andalusische Tanne, *Abies pinsapo*, und die ihr nahestehende, in Algier vorkommende *Abies numidica*, in Griechenland *Abies cephalonica* und *Abies Apollinis*, sowie in Kleinasien *Abies cilicica*. Hierzu kommt die unserer Weisstanne am nächsten stehende Art, *Abies Nordmanniana*, welche im Kaukasus heimisch ist. Im Nordosten Europas tritt, räumlich von dem Verbreitungsgebiet der Weisstanne getrennt, die sibirische Tanne in die westuralischen Länder über.

Die Gattung *Picea*, Fichte, und zwar zunächst in der Untergattung der echten Fichten, ist in Europa fast nur vertreten durch *Picea excelsa*, unsere gemeine Fichte oder Rottanne. Nur im Kaukasus und in den angrenzenden kleinasiatischen Gebirgen tritt die morgenländische Fichte, *Picea orientalis*, und in den westuralischen Gebieten des nördlichen Russlands die sibirische Fichte, *Picea obovata*, hinzu. Auch die unechten Fichten besitzen in Europa einen übrigens nur mit beschränktem Verbreitungsgebiet ausgestatteten Vertreter; es ist dies die in den serbisch-bosnischen Gebirgen heimische *Picea omorica*.

Die Fichte ist eine Bewohnerin des nördlichen und mittleren Europas und hält sich von dem eigentlich mediterranen Gebiet fern.

In vertikaler Richtung steigt sie bis zur oberen Baumgrenze auf und wird nur in den Alpen örtlich noch von der Lärche und Arve übertroffen. Nach Süden nimmt die Fichte noch Anteil an der Zusammensetzung des Waldbestands der Pyrenäen und der Cevennen und hält alsdann den Südrand der Alpen als Grenze ein, ohne in die Apenninenhalbinsel einzugreifen; sodann findet sie sich noch in Gesellschaft der *Omorica*-Fichte in den Gebirgen des nördlichen Teils der Balkanhalbinsel. Vom Ostrand der Karpathen aus verläuft die Südgrenze der Fichte in nordöstlicher Richtung, das südrussische Steppengebiet umgehend, um etwa an der Biegung der Wolga bei Kasan zu endigen. Anbelangend die nördliche Verbreitungsgrenze, so ist zunächst bemerkenswert, dass die Fichte das westliche und nordwestliche Frankreich, sowie fast die ganze norddeutsche Tiefebene bis zu der hiernach zu bezeichnenden Linie freilässt. In Nordwestdeutschland endigt ihr natürliches Vorkommen am Nordrande des Harzes; auf dem Wege der Kultur ist freilich das Verbreitungsgebiet der Fichte vielfach vorgeschoben worden. Nun zieht aber die Grenze der Fichte von Schlesien aus in scharfem Bogen nach Norden bis zur Ostseeküste bei Danzig; von hier an erstreckt sich das natürliche Verbreitungsgebiet der Fichte östlich in das Innere Russlands hinein. Zugleich besiedelt die Fichte die skandinavische Halbinsel. Ihre Nordgrenze liegt in Norwegen tiefer, als diejenige der Kiefer, nähert sich dann aber der letzteren noch etwas ausserhalb des Polarkreises, um nunmehr wiederum in südöstlicher Richtung sich zu senken, die Halbinsel Kola freilassend und jenseits des Weissen Meeres ungefähr dem Laufe der unteren Dwina folgend. Die östliche Verbreitungsgrenze der gemeinen Fichte lässt sich wegen des Übergangs zu der ihr ganz nahestehenden sibirischen Fichte nicht mit Sicherheit feststellen.

Aus der artenreichen Gattung *Pinus*, Kiefer, enthält Europa nur Vertreter der 2-nadeligen Kiefern und ausserdem 2 Arten von 5-nadeligen Kiefern, während 3-nadelige Kiefern in unserem Erdteil fehlen. Bemerkenswert ist das weitgedehnte Verbreitungsgebiet der Gattung vom Mittelmeergebiet bis zum hohen Norden.

Diese zunächst auf die Gattung im ganzen Anwendung findende Erscheinung kehrt wieder bei der dieselbe eröffnenden Art, *Pinus silvestris*, unserer gemeinen Kiefer (Forche). Ihre südliche Verbreitungsgrenze schliesst, nachdem der Westen der Pyrenäenhalbinsel anderen Arten überlassen ist, noch die Sierra Nevada des südlichen Spaniens ein, umfasst das südliche Frankreich, greift aber in die Pyrenäenhalbinsel nur noch in deren nördlichstem Teil ein, lässt den süd-

lichen Teil der Balkanhalbinsel frei und zieht sich vom Ostrand der Karpathen in nordöstlicher Richtung, um in mehrfach gewundenem, aber doch im Vergleich zur Fichtengrenze mehr nach Süden gerücktem Bogen das südrussische Steppengebiet zu umgehen. Von diesem Verbreitungsgebiet räumlich getrennt, soll die Kiefer auch noch in den Kaukasusländern und einem Teile von Kleinasien und Persien auftreten. Nach Nordwesten besiedelt die Kiefer noch die von der Fichte und Tanne feigelassenen Gebiete in dem westlichen und nördlichen Frankreich und in der norddeutschen Tiefebene. Ausserdem aber schliesst das Verbreitungsgebiet der Kiefer fast noch die ganze skandinavische Halbinsel bis in die Nähe des 70. Breitegrads ein; alsdann senkt sich ihre Grenze allmählich dem Polarkreise zu. Ausserdem tritt die Kiefer in das Innere Sibiriens über. Das Aufsteigen derselben in vertikaler Richtung entspricht nicht völlig ihrem weiten Vordringen in hohe Breitegrade. Zwar geht die Kiefer in den Gebirgen der Pyrenäenhalbinsel bis zur oberen Baumgrenze. Dagegen nimmt sie an der Zusammensetzung des Waldbestands der Alpen nur untergeordneten Anteil und bleibt hier nach oben hinter der Fichte zurück; ein Verhalten, welches auch in den weiter nördlich gelegenen Mittelgebirgen wiederkehrt.

An die Stelle der gemeinen Kiefer tritt in den Hochlagen der Gebirge die ihr am nächsten verwandte Art, *Pinus montana*, die Bergkiefer oder Krummholzkiefer.

In grossem Formenreichtum tritt die Gattung *Pinus* (Untergattung *Pinaster*) in den Mittelmeerländern und den angrenzenden Gebieten auf. Verhältnismässig am weitesten nach Norden dringt die österreichische Schwarzkiefer, *Pinus laricio* var. *austriaca*, welche von Dalmatien und Bosnien bis Niederösterreich verbreitet ist. Die anderen Varietäten von *Pinus laricio* sind ausgesprochene Bewohner des Mittelmeergebiets, nämlich die korsische Schwarzkiefer, *Pinus laricio* var. *poiretiana*, in Spanien, Korsika, Italien mit Sizilien und Griechenland verbreitet, die Pyrenäen-Schwarzkiefer, *Pinus laricio* var. *monspeliensis* in den Cevennen, Pyrenäen und den Gebirgen Cataloniens, und die taurische Schwarzkiefer, *Pinus laricio* var. *pallasiana* in den pontischen Gebirgen. Einen nur beschränkten Verbreitungsbezirk in den Gebirgen Bosniens besitzt die der Schwarzkiefer nahestehende weissrindige Kiefer, *Pinus leucodermis*. Sodann ist eine für die südeuropäische Landschaft typische Art die Pinie, *Pinus pinea*, bekannt durch ihre schirmförmig sich ausbreitende Krone; sie ist von Portugal und Spanien über Italien bis Griechen-

land verbreitet. Eine Bewohnerin mehr des westlichen Mittelmeergebiets ist die Seestrandskiefer, *Pinus pinaster;* sie wurde auch im westlichen Frankreich zu Aufforstungen benützt. Für das östliche Mittelmeergebiet ist hauptsächlich die Aleppo- oder Seekiefer, *Pinus halepensis*, charakteristisch.

Unter den 5-nadeligen Kiefern Europas ist neben einer untergeordneten, der Weymouthskiefer verwandten Art von beschränktem Auftreten in den Balkanländern, *Pinus peuce*, nur zu nennen: *Pinus cembra*, die Arve oder Zirbelkiefer. Sie ist eine Bewohnerin der Hochlagen der Alpen, woselbst ihre Krone im Alter unter dem Einflusse von Wind und Wetter eine unregelmässige, oft malerische Form annimmt. Die Arve ist in den Alpen für die obere Waldzone charakteristisch; doch ist ihr Auftreten mehr nur ein örtliches, so namentlich im oberen Wallis, im Ober-Engadin und in Tirol. Ähnlich ist ihr Vorkommen in den Karpathen. Räumlich von dieser Gebirgsheimat getrennt, steigt die Arve im hohen Norden nicht nur des europäischen Russlands, sondern auch Sibiriens in die Ebene herab.

Das Verbreitungsgebiet der zuletzt genannten Art der Gattung *Pinus* teilt im wesentlichen die einzige Vertreterin der nächstfolgenden Gattung, *Larix europaea*, unsere gemeine Lärche. Auch sie ist ein Baum des Hochgebirgs, der Alpen und der Karpathen, sowie des hohen Nordens. In den Alpen tritt sie teils in reinen Beständen, teils in Gesellschaft der Fichte und Arve auf und steigt, wie die letztere, bis zur oberen Baumgrenze. Auf dem Wege der Kultur ist die Lärche an vielen Orten, aber nicht immer mit Erfolg, ausserhalb ihrer natürlichen Heimat angebaut worden.

Von Cupressineen Europas ist ausser der Strauchgattung *Juniperus*, Wacholder, nur zu nennen: *Cupressus sempervirens*, die aus dem Orient (Kleinasien und Persien) stammende, jetzt aber im ganzen Mittelmeergebiet heimische immergrüne Cypresse.

Endlich möge noch aus der Familie der Taxaceen die forstlich kaum in Betracht kommende Eibe, *Taxus baccata*, wenigstens erwähnt werden.

Afrika ist arm an Koniferen. Nur die an das Mittelmeer grenzenden Gebiete Nordafrikas nehmen noch Anteil an den für Südeuropa charakteristischen Gattungen. So stellt die Gattung *Abies* einen Vertreter in *Abies numidica*, während die Gattung *Pinus* mit mehreren der vorhin erwähnten Arten (*Pinus laricio, pinea, halepensis*) nach Nordafrika übergreift. Hierzu gesellt sich ein Vertreter der Gattung *Cedrus*, die nach ihrer Heimat, dem Atlasgebirge, be-

nannte *Cedrus atlantica*, welche der Libanon-Ceder sehr nahe steht, sowie ein Vertreter der sonst nur für die südliche Halbkugel charakteristischen Familie der Aktinostrobeen, *Callitris quadrivalvis.* Ausserdem soll sich noch auf den Gebirgen Abessyniens ein *Juniperus* finden.

Auch im Orient ist der Bestand an Koniferen von untergeordneter Bedeutung. Schon erwähnt wurden die cilicische Tanne, die morgenländische Fichte, die Aleppo-Kiefer und die immergrüne Cypresse. Die bekannteste Konifere des Orients ist nun aber die zweite Art der Gattung *Cedrus*, die Libanon-Ceder, *Cedrus Libani*, mit der malerischen, im Alter schirmförmig sich ausbreitenden Krone. Sie findet sich ausser auf dem Libanon auch auf dem kleinasiatischen Taurus und Antitaurus, sowie auf der Insel Cypern; doch ist ihr Bestand im Laufe der Zeit beträchtlich vermindert worden.

Der Norden Asiens ist vor allem gekennzeichnet durch die sibirische Tanne, Fichte und Lärche.

Die erstere, *Abies sibirica* oder *pichta*, wurde schon oben erwähnt, da sie auch in die westuralischen Länder übertritt, ohne dass ihr Verbreitungsgebiet mit demjenigen unserer Weisstanne sich berühren würde. Im Innern Sibiriens dringt sie, begünstigt durch die bedeutende Sommerwärme des Kontinentalklimas, in hohe Breiten vor, wenn sie auch im hohen Norden hinter der Fichte und Lärche zurückbleibt. Auch im Altai-Gebirge nimmt sie belangreichen Anteil an der Zusammensetzung des Waldbestandes.

Der sibirischen Fichte, *Picea obovata*, wurde ebenfalls schon gedacht. Sie steht der gemeinen Fichte sehr nahe und ihr Verbreitungsbezirk geht in den westuralischen Ländern in denjenigen von *Picea excelsa* unmerklich über. Ihr Gebiet ist ein ungemein grosses und erstreckt sich fast durch ganz Sibirien, stellenweise noch über den Polarkreis hinausgreifend. Mitunter wird *Picea obovata* in die beiden Formen der Ural-Fichte und der Altai-Fichte getrennt; in letzterem Gebirge soll sie zu beträchtlicher Meereshöhe ansteigen. Eine der gemeinen und der sibirischen Fichte gleichfalls nahestehende Art ist die mehr in Inner-Asien, vorzugsweise im Tianschan-Gebirge waldbildend auftretende *Picea Schrenkiana*. Dagegen enthält das nordöstliche Asien einen Vertreter der unechten Fichten aus der *Omorica*-Gruppe; es ist dies die Ajan-Fichte, *Picea ajanensis*.

Vertreter der Gattung *Pinus* enthält das nördliche Asien in der nach Sibirien übertretenden gemeinen Kiefer, *Pinus silvestris*, und in der ebenfalls in Nordsibirien sich wiederfindenden Arve, *Pinus cembra*.

Der europäischen Lärche sehr nahestehend, vielleicht nur eine klimatische Varietät derselben bildend, ist *Larix sibirica*. Sie ist in der nordsibirischen, bis an die Tundren reichenden Waldregion verbreitet, noch über den Gürtel von *Picea obovata* hinausgreifend. An ihre Stelle tritt im Osten Sibiriens *Larix dahurica*, deren Verbreitungsgebiet vom Jablonoi-Gebirge über das Amurgebiet und die dahurischen Alpen bis zur Insel Sachalin sich erstrecken soll.

Ein selbständiges Koniferengebiet bildet der Himalaya. Aus der Gattung *Abies* ist hervorzuheben die zu beträchtlicher Höhe ansteigende und ausgedehnte Waldungen zusammensetzende *Abies Webbiana*, welche von Brandis in seiner „Forest flora" als eine prächtige Tannenart mit cypressenartiger Kronenform geschildert wird. Die Gattung *Picea* wird vertreten durch *Picea morinda*, welcher Name „Honig-Thränen" bedeuten und den an Zapfen und Rinde herabfliessenden durchsichtig hellen Harztropfen entnommen sein soll. Ihr gesellt sich eine Lärchenart bei, *Larix Griffithii*. Aus der Gattung *Pinus*, ist eine 3-nadelige und eine 5-nadelige Kiefer hervorzuheben. Erstere ist die in den wärmeren Lagen vorkommende *Pinus longifolia*. Wichtiger ist der Vertreter der Untergattung *Strobus*, die „Thränenkiefer", *Pinus excelsa*, wegen ihrer Verwandtschaft mit der nordamerikanischen Weymouthskiefer auch als „Himalaya-Weymouthskiefer" bezeichnet. Sie steigt nach Brandis im westlichen Himalaya von 1800—4000 m. auf und wird als die schönste, dekorativste Kiefer geschildert mit pyramidenförmiger Krone und einer 30—50 m betragenden Höhe. Ebenfalls der westliche Himalaya ist die Heimat der dritten Art der Gattung *Cedrus*, der Deodar-Ceder, welcher Name „Gottesbaum" bedeuten soll. Zum Unterschied von der Libanon-Ceder behält *Cedrus deodara* die pyramidale Krone bei, jedoch mit weit ausgebreiteten, etwas überhängenden Ästen. Sie wächst in ihrer Heimat zu einem nahe an 50 m Höhe erreichenden Baum heran. Ihr Verbreitungsgebiet liegt vornehmlich im nordwestlichen Himalaya in einer Erhebung von etwa 1200—3000 m.

Einen grossen Reichtum an Koniferen weist Japan auf. In diesem Inselreich findet sich eine Fülle von Abietaceen, Taxodiaceen, Cupressineen und Taxaceen. Verwandt, doch noch weniger erforscht, ist der Bestand an Koniferen in den gebirgigen Teilen von China. Auf die Einzelheiten des ostasiatischen Koniferengebiets einzugehen, würde hier zu weit führen; nur die wichtigsten Arten mögen wenigstens namhaft gemacht werden.

Aus der Familie der Abietaceen sind zunächst die Tannen und

Fichten im nördlichen und mittleren Japan vertreten durch *Abies firma* und *Picea polita*. Sodann begegnen wir erstmals einem Vertreter der Gattung *Tsuga*; es ist dies die in den Gebirgen des nördlichen Japan heimische *Tsuga Sieboldii*. Die Gattung *Pinus* ist vertreten durch *Pinus densiflora*, die japanische Rotkiefer, und *Pinus Thunbergii*, die japanische Schwarzkiefer. Aus der Gattung *Larix* ist zu nennen *Larix leptolepis*, die japanische Lärche, welche bei uns mit Erfolg zu forstlichen Anbauversuchen verwendet wird. Hierzu kommt die in den Gebirgen des nordöstlichen Chinas heimische Goldlärche, *Pseudolarix Kämpferi*, welche von einzelnen Autoren als Vertreter einer besonderen Gattung betrachtet wird.

Im ostasiatischen Koniferengebiet tritt uns erstmals die Familie der Taxodiaceen entgegen. Japan enthält 2 Gattungen, welche je nur durch eine Art vertreten sind. Die eine Art ist *Sciadopitys verticillata*, die „japanische Schirmtanne“, so benannt von der Anordnung der Doppelnadeln zu Schirmen, aus deren Mitte die Langtriebe sich fortsetzen; sie ist verbreitet namentlich in dem östlichen Teil der Insel Nipon und erwächst daselbst zu der Höhe von 30—50 m. Die andere Art ist *Cryptomeria japonica*, die „japanische Ceder“, eine dieselbe Höhe erreichende Konifere in den Gebirgen Japans. Auch das südliche China enthält Vertreter der Familie der Taxodiaceen in den beiden Gattungen *Cunninghamia* und *Glyptostrobus*.

An Cupressineen mögen genannt werden 2 Vertreter der Lebensbäume, *Thujopsis dolabrata* und *Thuja (biota) orientalis*, sowie 2 Vertreter der echten Cypressen, *Chamaecyparis pisifera* und *obtusa*.

Endlich stellen auch die beiden Familien der Taxoideen ihre Vertreter. Die erste, die Familie der Podocarpeen und zwar die Gattung *Podocarpus* selbst, sonst nur für die südliche Hemisphäre typisch, tritt in Ostasien auch auf die nördliche Halbkugel über. Aus der anderen Familie, derjenigen der Taxaceen, möge neben den Gattungen *Cephalotaxus* und *Torreya* hauptsächlich hervorgehoben werden der chinesisch-japanische Gingko-Baum, *Gingko biloba*, die einzige Art der monotypischen Gattung. Der zu einer Höhe bis zu 30 m erwachsende Gingko-Baum bildet mit seinen auf Kurztrieben sitzenden, laubblattartig ausgebreiteten, oben eingeschnittenen, sommergrünen Blättern eine höchst eigenartige Erscheinung unter den Koniferen.

### 2. Die neue Welt.

Indem wir in den zur nördlichen Hemisphäre gehörigen Teil der neuen Welt übertreten, begegnen wir zunächst in dem pacifischen

Westen Nordamerikas, und zwar sowohl im Küstenstrich als im Felsengebirge, dem reichsten Koniferengebiet der Erde, in welchem die beträchtlichen Niederschläge und die sonstigen die Vegetation befördernden klimatischen Verhältnisse das Entstehen nicht nur eines grossen Formenreichtums, sondern auch riesenhafter Stammdimensionen begünstigen. Den nördlichen Teil dieses Gebiets nimmt die Sitka-Fichte und weiterhin die pacifische Hemlocktanne ein; alsdann übernimmt die Douglas-Fichte die Herrschaft, begleitet von Arten von *Abies* und von Cupressineen, während mehr im Innern zuerst die Gelbkiefer und in den wärmeren Lagen die Zuckerkiefer und die gleichfarbige Tanne in den Vordergrund treten. In der bereits zur subtropischen Region hinüberleitenden Sierra Nevada folgen die Wellingtonie und die kalifornische Flussceder.

Im Innern und Osten von Nordamerika nimmt den borealen Gürtel vor allem die Weissfichte ein; auch die Balsamtanne dringt im Innern in hohe Breiten vor. Die nördlichen Fichten werden alsdann allmählich abgelöst durch eine hauptsächlich in der Umgebung der grossen Seen entwickelte Gruppe von Koniferen, unter welchen die Weymouthskiefer und mehr nach Osten zu die kanadische Hemlocktanne als typisch zu nennen sind. Alsdann folgt, obgleich nunmehr im ganzen die Herrschaft der dikotylen Laubbäume beginnt, ein bunteres Gemisch, in welchem namentlich mehrere Arten von *Pinus*, so die Pechkiefer, in den Vordergrund treten. Einzelne Arten von *Pinus* dringen vor bis in die immergrüne Region der südlichen Staaten, wo sich auch die Gattung *Taxodium* beigesellt. Im tropischen Florenreich Amerikas fehlen die Koniferen, abgesehen von vereinzelten Vertretern in den gebirgigen Teilen, so gut wie ganz.

Nach dieser allgemeinen Umschau mögen noch einzelne der wichtigeren Arten besonders hervorgehoben werden, wobei wiederum mit den Abietaceen zu beginnen ist.

Wie schon erwähnt, ist *Abies balsamea*, so genannt von dem aus den Harzbeulen der Rinde gewonnenen Balsam, eine ausgesprochene Bewohnerin der nördlichen Teile des Innern von Nordamerika. Im Gegensatze zu ihr ist *Abies concolor* für die südlichen Teile des Felsengebirges charakteristisch. Der pacifische Westen enthält ebenfalls in seinen wärmeren Gebieten mehrere, durch ausserordentliche Stammhöhen ausgezeichnete Arten, so *Abies grandis*, *magnifica*, *nobilis*, *amabilis*. Als eine in das subtropische Gebiet eingreifende Art ist die in den Gebirgen Mexikos heimische *Abies religiosa* zu nennen.

Die Reihe der echten Fichten eröffnet die als Vertreterin des Nordens schon erwähnte Weissfichte, *Picea alba.* Sie besitzt ein weitgedehntes Verbreitungsgebiet in dem breiten Waldgürtel, welcher im Norden Kanadas bis an die arktische Zone reicht und von Kolumbia im Westen bis über die grossen Seen hinaus nach Osten sich erstreckt. Die Weissfichte ist vielfach, namentlich nach dem Osten zu, vergesellschaftet mit *Picea nigra* und *rubra.* Während diese Arten vorzugsweise für das Innere und den Osten kennzeichnend sind, erscheinen im westlichen Nordamerika, in den Rocky Mountains zu beträchtlicher Höhe ansteigend, andere Arten, so besonders die einander nahestehenden *Picea pungens* und *Engelmannii.* Auch die unechten Fichten der *Omorica*-Gruppe stellen einen Vertreter in *Picea sitchensis.* Von ihrem Vorkommen auf der Sitka-Insel so genannt, erwächst die Sitka-Fichte in ihrer Heimat zu der bedeutenden Höhe von über 60 m; auch bei uns wird sie mit Erfolg zu forstlichen Anbauversuchen verwendet.

Die Gattung *Tsuga* in der Untergattung *Eutsuga* ist vornehmlich vertreten durch *Tsuga canadensis*, die in dem kälteren Teile des östlichen Nordamerika verbreitete kanadische Hemlocktanne oder Schierlingstanne, in ihrer Heimat zur Gerbrindengewinnung benützt. Ihr steht nahe die pacifische Hemlocktanne, *Tsuga Mertensiana.* Beide Arten zeigen den borealen Charakter an.

Die Untergattung *Pseudotsuga*, von manchen Autoren als besondere Gattung behandelt, enthält nur eine einzige Art. Es ist dies die wichtige Douglas-Fichte oder Douglas-Tanne, *Pseudotsuga Douglasii.* Botanisch steht sie zwischen *Picea* und *Abies*, indem die hängenden, nach der Reife nicht zerfallenden Zapfen an die Fichte erinnern, während die langen, die Fruchtschuppe überragenden Brakteen dem Zapfen hinwiederum ein tannenähnliches Aussehen verleihen. Sie ist in ihrer Heimat ein Baum von riesigen Dimensionen, bis zu 100 m Höhe; auch die vorliegenden Anbauversuche, bei welchen das rasche Höhenwachstum bemerkenswert ist, berechtigen zu guten Hoffnungen. Das Verbreitungsgebiet der Douglas-Tanne erstreckt sich von der Küstenregion des westlichen Nordamerika, wo sie vorzugsweise zwischen dem 43. und 52. Breitegrad von der Sierra Nevada bis zur Insel Vancouver vorkommt, bis in das Innere des Felsengebirges, in welchem sie etwa bis zum 55. Breitegrad vordringt.

Reich ist die Gattung *Pinus* vertreten und zwar zunächst die Untergattung *Pinaster* mit den 3 Sektionen der 2-nadeligen, 3-nadeligen und 5-nadeligen Kiefern. Aus der ersteren mögen erwähnt

werden: die bis zur nördlichen Baumgrenze vordringende *Pinus Banksiana*, die Strauchkiefer, sodann die kanadische Rotkiefer, *Pinus resinosa*, und 2 in den mittleren Vereinigten Staaten herrschende Arten, *Pinus inops*, die Jersey-Kiefer, und die unserer gemeinen Kiefer nahestehende Bewohnerin des Tafelbergs im südlichen Alleghany-Gebirge, *Pinus pungens*. Die Sektion der 3-nadeligen Kiefern eröffnet *Pinus rigida*, die Pechkiefer, in den östlichen Vereinigten Staaten vom Alleghany-Gebirge bis Maine verbreitet. Seitdem die Annahme, als ob das wertvolle, einen Gegenstand des Exports nach Europa bildende Pitch-pine-Holz von *Pinus rigida* stamme, sich als Irrtum erwiesen hat, ist deren Anbauwürdigkeit bedeutend in Frage gestellt. Dieses Holz ist vielmehr das Erzeugnis von südlicheren Arten, *Pinus mitis* und *australis*. Zu diesen beiden gesellt sich noch die virginische Weihrauchkiefer, *Pinus taeda*. Mehrere Arten 3-nadeliger Kiefern enthält auch der Westen. Unter ihnen ist hauptsächlich zu nennen *Pinus ponderosa*, die Schwerkiefer oder Gelbkiefer, von den Amerikanern Yellow-pine genannt. Diese im Felsengebirge heimische Art ist eine der grössten Kiefern mit über 60 m Höhe. Die dritte Sektion der Untergattung *Pinaster*, welche die „falschen Weymouthskiefern" umfasst, nämlich die Sektion *Pseudostrobus*, enthält die in der mexikanischen Bergwaldregion heimische *Pinus Montezumae* und die auf den Bergen der Antillen vorkommende *Pinus occidentalis*.

Weit wichtiger sind die 5-nadeligen Kiefern der Untergattung *Strobus*. Wohl die bekannteste unter den exotischen Koniferen ist *Pinus strobus*, die Weymouthskiefer, ein in seiner Heimat bis zu 50 m Höhe heranwachsender Baum. Diese Heimat ist das östliche Nordamerika und zwar hauptsächlich die Umgebung der grossen Seen, südlich bis zum Alleghany-Gebirge, nördlich nach Kanada ungefähr bis zum 48. Breitegrad reichend. In der deutschen Forstwirtschaft hat die Weymouthskiefer durch waldbauliche Vorzüge, ihre Raschwüchsigkeit und Genügsamkeit und ihr im Vergleich zu der lichtbedürftigen gemeinen Kiefer nicht unbedeutendes Schattenerträgnis sich längst das Bürgerrecht erworben. Eine andere 5-nadelige Kiefer der Sektion *Eustrobus* ist *Pinus Lambertiana*, die Zuckerkiefer, in dem wärmeren Teil des westlichen Nordamerika von der pacifischen Küste bis zum Felsengebirge verbreitet.

Die Gattung *Larix* führt in den hohen Norden mit *Larix americana* in Kanada und in den nordöstlichen Vereinigten Staaten und *Larix occidentalis* im nordwestlichen Teile von Nordamerika.

Die Familie der Taxodiaceen enthält 2 wichtige, in Nordamerika und zwar in dessen wärmeren Teilen heimische Gattungen: *Sequoia* und *Taxodium*. Jede derselben ist mit 2 Arten vertreten. Am bekanntesten ist *Sequoia gigantea*, die Wellingtonie oder der Mammutbaum, auf der Sierra Nevada in einer Meereshöhe von etwa 1500 m gefunden und daselbst die riesige Höhe von über 100 m und eine Stammstärke von 10—12 m erreichend. Die Krone ist bei erwachsenen Bäumen hoch an dem nach unten konisch sich erbreiternden Schaft angesetzt. Die Wellingtonie wird bei uns in milderen Lagen mit Erfolg angebaut. Die andere Art ist *Sequoia sempervirens*, heimisch auf den Bergen von San Francisco und Santa Cruz in einer Erhebung von nicht über 700 m, nahezu dieselbe Höhe und Stärke wie die vorige Art erreichend. Die andere Gattung, *Taxodium*, enthält Bäume von einer 40 m übersteigenden Höhe und beträchtlichen Stärkedimensionen, mit hochangesetzter Krone und nach unten stark erbreitertem Schaft, sowie mit begrenzten und unbegrenzten Zweigen, deren erstere samt den Blattorganen im Herbst des ersten oder zweiten Jahres abgeworfen werden. Die Gattung umfasst die beiden Arten: *Taxodium distichum*, die virginische Sumpfcypresse, in den südatlantischen Staaten und in den Niederungen des unteren Mississippigebiets, und *Taxodium mexicanum*, in den Gebirgen Mexikos in beträchtlicher Meereshöhe Wälder bildend. Diese letztere Art soll Stammstärken erreichen, welche diejenigen der Wellingtonie noch übertreffen. Das Alter eines bei Oaxaca in Mexiko stehenden Baumes mit einem Stammumfang von 30 m wird zu 4000—6000 Jahren geschätzt.

Die Familie der Thujopsideen enthält in Nordamerika Vertreter der einander nahestehenden Gattungen *Thuja* und *Libocedrus*. Genannt mögen werden: aus ersterer *Thuja occidentalis*, der gemeine Lebensbaum, heimisch im östlichen Nordamerika von Virginien bis Kanada, meist nur strauchartig erwachsend, und *Thuja gigantea*, ein beträchtliche Höhe erreichender Baum in dem nördlichen Teil des pacifischen Westens; aus letzterer Gattung *Libocedrus decurrens*, die kalifornische Flussceder, auch White-cedar genannt.

Mehrere Vertreter stellt die Familie der Cupressaceen. Die wichtigste Art ist *Chamaecyparis* (*Cupressus*) *Lawsoniana*, in Kalifornien heimisch; eine weiter nördlich vorkommende Art ist *Chamaecyparis nutkaensis*.

Endlich möge noch ein Vertreter der Gattung *Juniperus* genannt werden: *Juniperus virginiana*, die „virginische“ oder „rote Ceder“,

deren Holz als „Bleistiftholz“ bezeichnet wird, von baumartigem Wuchs, im östlichen Nordamerika von Texas bis Kanada verbreitet.

### B. Die südliche Hemisphäre.

Vorauszuschicken ist die bemerkenswerte Thatsache, dass in den Kontinenten Afrikas und Amerikas die tropischen Florenreiche als breite trennende Gürtel sich zwischen die Koniferengebiete der nördlichen und der südlichen Hemisphäre einschieben. Nur die gebirgigen Teile des malayischen Archipels bilden in gewissem Sinne eine Brücke zwischen dem ostasiatischen Koniferengebiet der nördlichen und dem ostaustralischen Koniferengebiet der südlichen Halbkugel.

Im Zusammenhang mit dieser räumlichen Scheidung durch die tropischen Florenreiche steht wohl auch der eigenartige Charakter des Bestands an Koniferen in der südlichen Hemisphäre. Derselbe tritt deutlich hervor, wenn die einzelnen Koniferenfamilien ins Auge gefasst werden.

In dieser Hinsicht ist es vor allem charakteristisch, dass die auf der nördlichen Halbkugel tonangebende Familie der Abietaceen in der südlichen Hemisphäre völlig fehlt. Am weitesten nach Süden, bis in die Nähe des Äquators, dringt die Gattung *Pinus* mit der auf den Inseln des malayischen Archipels vorkommenden *Pinus insularis*.

Im vollen Gegensatze zu den Abietaceen ist die Familie der Araucariaceen nahezu ausschliesslich für die südliche Halbkugel typisch. Dies gilt vor allem von der Gattung *Araucaria* selbst, welche den Koniferengebieten Südamerikas und des östlichen Australiens nebst den Inseln in erster Linie ihr Gepräge aufdrückt. Nur die Gattung *Agathis* entsendet einen Vertreter, *Agathis dammara*, nach den Inseln des malayischen Archipels.

Umgekehrt liegt der Schwerpunkt in der Verbreitung der Taxodiaceen in der nördlichen Hemisphäre, wo uns deren Vertreter in dem wärmeren Nordamerika und in Ostasien begegnet sind. Nur eine einzige Gattung, *Arthrotaxis*, niedrige Bäume enthaltend, findet sich auf den Bergen Tasmaniens.

Die Familie der Aktinostrobeen, mit welcher die Cupressineen beginnen, führt wiederum fast ganz in die südliche Halbkugel. Die in Westaustralien heimische monotypische Gattung *Actinostrobus* und die eine grössere Artenzahl umfassende Gattung *Callitris* enthalten nur niedrige Bäume oder gar Strauchformen; die letztgenannte

Gattung greift mit einer Art nach Nordafrika über, ist aber im übrigen auf die südliche Halbkugel, Südafrika und Australien, beschränkt. Die dritte Gattung, *Fitzroya*, findet sich in 2 Arten nur auf der südlichen Halbkugel, in den Anden Südamerikas und auf Tasmanien; die in dem ersteren Gebiet heimische Art enthält stattliche Bäume, die letztere ist mehr Strauchform.

Die Familie der Thujopsideen greift wenigstens mit der einen Gattung *Libocedrus* auf die südliche Halbkugel über. Vertreter derselben finden sich einerseits in den Anden Südamerikas, anderseits auf Neu-Seeland.

Die echten Cypressen und ebenso die Juniperinen fehlen auf der südlichen Hemisphäre gänzlich.

Dagegen tritt uns in den Podocarpeen wiederum eine Koniferenfamilie entgegen, welche ihren Schwerpunkt in der südlichen Halbkugel hat. Ausschliesslich auf dieselbe beschränkt sind die beiden monotypischen Gattungen *Saxegothaea* und *Microcachrys*, erstere in den patagonischen Anden, letztere auf den Bergen Tasmaniens heimisch. Die eine grössere Artenzahl enthaltende Gattung *Dacrydium* verbreitet sich ebenfalls über die Inseln Tasmanien und Neu-Seeland, greift aber ausserdem auch auf die malayischen Inseln über. Die wichtigste, sehr artenreiche Gattung *Podocarpus* zeigt hinsichtlich der geographischen Verbreitung ein gemischtes Verhalten. Der Schwerpunkt liegt auch bei ihr unstreitig in der südlichen Hemisphäre und zwar in Südamerika, Südafrika und Australien nebst den benachbarten Inseln. Doch dringt die Gattung nicht nur in den malayischen Archipel, sondern auch nach Ostasien, China und Japan, vor.

Die zweite Familie der Taxoideen, diejenige der Taxaceen, greift nur mit der auf Tasmanien, Neu-Seeland und Borneo vertretenen Gattung *Phyllocladus* auf die südliche Hemisphäre über; die übrigen Gattungen sind auf die nördliche Halbkugel beschränkt.

Es erübrigt, noch eine kurze Umschau über die einzelnen Koniferengebiete der südlichen Hemisphäre zu halten, wiewohl dieselben schon im Bisherigen wenigstens angedeutet worden sind.

Von untergeordneter Bedeutung ist der Koniferenbestand Südafrikas. Im südöstlichen Kapland und in den angrenzenden Gebieten treten waldbildend auf: *Podocarpus Thunbergii*, die „Yellowwoods“ zusammensetzend, und *Callitris juniperoides*, welche in kümmerlichen Resten die „Cederberge“ bestockt. Auch auf der Insel Madagaskar ist die Gattung *Callitris* vertreten.

Ein zweiter, ebenfalls nur wenig belangreicher Bestand an Koniferen findet sich in Westaustralien. Derselbe beschränkt sich auf die einzige Art der Gattung *Actinostrobus* und einige Arten der eben erwähnten Gattung *Callitris*.

Nun tritt uns aber ein reiches Koniferengebiet in Ostaustralien mit Tasmanien und Neu-Seeland und einem Teil der polynesischen Inseln entgegen. Im Vordergrund stehen die Araucariaceen. Die Gattung *Araucaria* ist zwischen den Breiten von 15 und 30° vertreten: auf dem Festland von Ostaustralien durch *Araucaria Bidwillii* und *Cunninghamii*, auf der Insel Norfolk durch die eine Höhe bis zu 60 m erreichende *Araucaria excelsa*, auf der Insel Neu-Caledonien durch *Araucaria Cookii*. Aus der anderen Gattung, *Agathis*, sind zu nennen: *Agathis robusta* auf dem Festland, sodann *Agathis australis*, die Kauri-Fichte, auf der nördlichen der beiden Inseln von Neu-Seeland, endlich *Agathis dammara*, welche über das eigentliche Koniferengebiet hinausgreift und die malayischen Inseln von Java über Borneo bis Neu-Guinea bewohnt; die beiden letzteren Arten sind bekannt durch das von ihnen stammende Harzprodukt, den Kauri-Kopal und das Dammar-Harz. Die Taxodiaceen sind vertreten durch die auf Tasmanien endemische Gattung *Arthrotaxis*, die Aktinostrobeen durch die auf derselben Insel heimische *Fitzroya Archeri* und durch mehrere auf dem Festland, wie auf dieser Insel vorkommende Arten der Gattung *Callitris*, die Thujopsideen durch die auf Neu-Seeland heimische *Libocedrus Doniana*. Nächst den Araucariaceen sind in unserem Gebiet die Podacarpeen tonangebend. Voran stehen die Gattungen *Dacrydium* und *Podocarpus*. Aus ersterer möge genannt werden *Dacrydium cupressinum* auf Neu-Seeland, Bäume von beträchtlicher Höhe enthaltend. Ebenso ist die Gattung *Podocarpus* in Ostaustralien, Tasmanien und Neu-Seeland reich vertreten, erstreckt sich aber auch auf die malayischen Inseln. Die gleichfalls zu den Podocarpeen gehörige Gattung *Microcachrys* ist auf Tasmanien endemisch. Endlich ist diese Insel, sowie Neu-Seeland die Heimat der zu den Taxaceen gehörigen Gattung *Phyllocladus*.

Eine merkwürdige Erscheinung, welcher wir schon in dem ersten Teile unserer Betrachtung bei den australen Buchen der Untergattung *Nothofagus* begegnet sind, ist die grosse Übereinstimmung in dem Familien- und Gattungsbestand des ebenerwähnten ostaustralischen und des nun folgenden reichen Koniferengebiets der chilenischen und patagonischen Anden Südamerikas, welches in der Hauptsache vom 35. bis zum 50. Grad südlicher

Breite sich erstreckt. Voran steht die chilenische Araucarie, *Araucaria imbricata*, welche im südlichen Chile in einer Erhebung von etwa 500 m bis nahe zur Schneegrenze waldbildend auftritt. Die Cupressineen (Aktinostrobeen und Thujopsideen) sind vertreten durch die zu beträchtlicher Höhe erwachsende *Fitzroya patagonica* und durch 2 Arten der Gattung *Libocedrus*, die im südlichen Chile heimische *Libocedrus chilensis* und die in die antarktischen Regionen bis Feuerland vordringende *Libocedrus tetragona*. Endlich stellen die Podocarpeen Vertreter in der in den Anden Patagoniens endemischen Gattung *Saxegothaea* und in mehreren Arten der Gattung *Podocarpus*, worunter *Podocarpus andina*.

Den Abschluss bildet das Koniferengebiet des südlichen Brasiliens. Neben einigen Arten der eben erwähnten Gattung *Podocarpus* ist für dasselbe vor allem typisch *Araucaria brasiliana*. zu derselben Untergattung gehörig, wie die chilenische Araucarie. Zu der stattlichen Höhe bis zu 50 m heranwachsend, setzt die brasilianische Araucarie in den Gebirgsgegenden des südlichen Brasiliens zwischen dem 15. und 30. Breitegrad die ausgedehnten „Pinheiros“ zusammen.

Hiermit bin ich am Schlusse der Umschau über die geographische Verbreitung der Laub- und Nadelhölzer angelangt. Die Fülle des Stoffs bringt es selbstredend mit sich, dass zahlreiche Lücken noch vorhanden sein werden; immerhin gebe ich mich der Hoffnung hin, dass aus den gezeichneten Umrissen wenigstens ein allgemeines Bild über die Verteilung der wichtigeren Holzarten in die verschiedenen Florengebiete der Erde heraustreten werde.

---

# Anleitung und Einladung zur Beobachtung der Halophänomene.

Die Lichtstrahlen der Sonne, des Mondes und heller Sterne erzeugen durch Brechung bezw. Reflexion in und an den Eiskryställchen, wenn solche in grösserer Zahl über eine erhebliche Strecke in bestimmter Lage sich befinden, Bilder mannigfacher Form, die „Halophänomene". Sehr selten wurden dieselben beobachtet in Eiskryställchen, die auf dem Erdboden liegen, häufiger aber auch noch selten in solchen, die in der den Beobachter unmittelbar umgebenden Atmosphäre schweben, so dass sie z. B. zwischen dem Beobachter und einem entfernteren Gegenstand sich ausbilden; in der Regel und zwar gar nicht so selten als man gewöhnlich meint, finden sie sich in Eiswolken oder -schleiern in verschiedener Höhe der Atmosphäre oberhalb des Beobachters.

Die häufigste Form ist ein Kreis um das ihn erzeugende Gestirn als Mittelpunkt vom Radius von ca. $23^0$, d. h. die Linien Auge/Gestirn und Auge/Kreis bilden einen Winkel von ca. $22-23^0$. Der Kreis zeigt die Regenbogenfarben mit Rot auf der Innenseite beginnend (im Gegensatz zum Regenbogen, wo das Rot auf der konvexen Seite). Meist ist nur das Rot auf der Konkav-, nächst häufig auch noch ein bläulicher Ton auf der Konvexseite wahrzunehmen. Der Kreis hat ungefähr eine Mondbreite. Die innere, dem Gestirn zugekehrte Seite ist ausnahmslos schärfer begrenzt; die Fläche zwischen Halo und Gestirn ist eigentlich lichtleer und fast immer bedeutend dunkler als die ausserhalb desselben befindliche. Der Halo wie alle Formen dieses Phänomens ist meist nur in Bruchstücken ausgebildet mit besonderer Bevorzugung des oberen, d. h. zenithwärts gelagerten Gebietes. Nächst häufig sind die Nebensonnen, Parhelien, und Nebenmonde, die in gleicher Höhe mit dem Gestirn und von diesem ca. $23^0$ entfernt, also ungefähr auf dem ebengeschilderten Kreise

liegend paarweis oder einzeln auftreten, meist nicht scharf begrenzt, gewöhnlich intensiv purpurrot, besonders in der dem Gestirn zugekehrten Partie.

Konzentrisch mit dem erstgenannten Kreise bildet sich mitunter ein grösserer mit einem Radius von ungefähr 46⁰. Durch die Sonne geht parallel zum Horizont, also mit dem Mittelpunkt im Zenith der weissliche „Nebensonnenkreis" mit 2, 4 u. s. w. Nebensonnen, gewöhnlich nur in der Gegend des ersten Halokreises und der Nebensonnen ausgebildet. Durch die Sonne senkrecht zum Horizonte ein ebenfalls weisslicher Streifen, die „vertikale Lichtsäule". An den Kreisen um das Gestirn findet sich nicht selten in der obersten Partie der „Berührungsbogen" symmetrisch zur vertikalen Lichtsäule angelagert wie ein Bruchstück eines Kreises von kleinerem Radius als der jeweilige Halo. Ausserdem kommen noch mehrere andere Formen (bis jetzt sind einige Dutzend beobachtet) vor, deren Einzelschilderung zu weit führen würde.

Halophänomene um hellere Sterne sind sehr selten beobachtet worden. Häufiger und am leichtesten zu sehen sind solche um den Mond. Die absolute grösste Häufigkeit kommt den Sonnenhalos zu. Doch sind diese meist schwer zu beobachten wegen des intensiveren Sonnenlichtes und werden meist übersehen, namentlich auch, weil es sich hier für gewöhnlich nur um Bruchstücke handelt.

Mit Vorteil werden dieselben nach einer schon im Altertum erprobten Erfahrung beobachtet in ihrem Spiegelbild im Wasser oder im geschwärzten Glas. Doch sollte sich der Beobachter Übung verschaffen im direkten Beobachten am Himmel. Man kann sich zu diesem Zwecke zunächst in den Schatten eines Hauses oder dichtbelaubten Baumes u. s. w. stellen, so dass durch dieselben das direkte Sonnenlicht abgeblendet wird. Bald wird man es so weit gebracht haben, dass einfach die vorgehaltene Hand oder sonst ein Gegenstand zum Abhalten der Sonnenstrahlen genügt; man wird am besten anfänglich eine von der Sonne weiter abliegende Himmelsregion unter Anwendung genannter Primitivblenden ins Auge fassen und durch langsames Drehen sich dem zu beobachtenden Gebiete nähern. Ein gutes Auge besitzt eine solche Accommodationsfähigkeit. dass es diese Hilfsmittel allmählich leicht entbehren kann, wenigstens für kürzere Zeiten; indes bleibt Vorsicht hier die Mutter guter Augen.

Ist ein solches Phänomen beobachtet worden, so soll es sofort genau notiert werden, damit die einzelnen Phasen der Erscheinung nicht konfundiert werden. Die Notiz soll enthalten den Namen des

Beobachters, Angaben des Ortes und der Zeit (Dauer), letztere nach mitteleuropäischer Einheitszeit. Die Form des Phänomens wird am kürzesten und sichersten fixiert durch eine einfache Zeichnung am besten in der Art, dass Oben der Zeichnung dem Zenith entspricht. In der Beschreibung, die möglichst knapp sein soll, genügt für einfache Phänomene der Name der Form. Die Orientierung gegenüber dem Gestirn kann für gewöhnlich angegeben werden durch o = oben, u = unten, r = rechts (vom Beobachter aus gesehen), l = links, ro = rechts zwischen dem Punkt in gleicher Höhe mit der Sonne und dem senkrecht ober derselben, ebenso ru, lo, lu. Ferner sollte eventuell angegeben werden, Intensität, Lage und Reihenfolge der Farben, sowie die Lichtintensität des Phänomens. Zur Orientierung genügt hier die auch sonst übliche dreiteilige Skala 0, 1, 2, wobei 1 weggelassen wird, so dass also lichtschwache, bezw. lichtstarke Phänomene kurz in der Weise skizziert werden, dass dem Zeichen I für Intensität einfach die 0 oder 2 rechts oben beigefügt wird, also $I^0$ = lichtschwach, $I^2$ = lichtstark. In der gleichen Weise sollte die Begrenzung der Kreise (Zeichen B) notiert werden, und zwar für die innere, konkave Grenze durch Bi und für die äussere Ba in der Weise, dass die Zahl 0 oder 2 für schlechte oder scharfe Ränder oben rechts angefügt wird, z. B. $Bi^2$ = Begrenzung des der Sonne zugekehrten Kreisrandes scharf, oder $Ba^0$ = Begrenzung des äusseren Randes verwaschen.

Das Symbol in der Meteorologie für alle Formen dieser Phänomene ist für Sonnenhalos das bekannte Sonnenrad der Alten ⊕, für Mondphänomene die obere Hälfte desselben ⏄.

Nach einiger Übung wird man dem Himmel bald auf den ersten Blick ansehen, ob ein Halo innerhalb einer bestimmten Zeit überhaupt zu erwarten ist oder nicht, wodurch einerseits viel Zeit gewonnen und anderseits mehr Phänomene beobachtet werden. Wenn die Wolkenverhältnisse für Ausbildung des Phänomens günstig sind, kann aber wegen des meist raschen Wechsels der einzelnen Formen nach Ort und Zeit nicht oft genug Ausschau gehalten werden. Wenn der Himmel nur mit Cu-artigen, in raschem Formenwechsel begriffenen, dem Einfluss der Wärmestrahlen der Sonne sehr zugänglichen Wolken bedeckt ist, durch welche hindurch die Sonne sich als Scheibe zeigt, so kann man sicher sein, dass kein Halo zur Ausbildung kommt. Ist dagegen der Himmel mit Cirruswölkchen, mit Schäfchen bedeckt, die an einzelnen Stellen sich in graubräunliche Streifen ausfasern von ganz homogener Struktur, oder zeigen sich phantastisch ge-

wundene und ausgefaserte, homogene Wolkenfetzen von kleinerem Umfang, „Katzenschwänze“, oder solche Streifen von Einem Punkt aus radiierend, welche den ganzen Himmel überziehen, Polarbande, so sind sicher wenigstens Bruchstücke eines Halos, oder vereinzelte Nebensonnen zu erwarten; verbreitern sich diese Streifen, bedecken sie allmählich den ganzen Himmel, unter gleichzeitigem Fallen des Barometers, so sind länger anhaltende, vollständigere, mitunter formenreiche Phänomene zu erhoffen, bis allmählich der Wolkenschleier ein mehr dunkelgraues, schwärzliches Aussehen gewinnt und sich verdichtet, so dass die Sonne durch denselben hindurch nur mehr als leuchtender Punkt (ohne Rand) gesehen wird. Von dieser Zeit an ist wieder ein Verschwinden der Phänomene zu erwarten.

Wer im Besitze geeigneter Instrumente ist, sollte eine Messung der Entfernung des Phänomens von der Sonne nicht unterlassen; dabei ist zu raten, es bei den einzelnen Phänomenen nicht bei Einer Messung bewenden zu lassen, sondern mehrere nacheinander und ebenso dann nach Verlauf einer längeren Pause wieder einige Messungen vorzunehmen. In morphologischer Hinsicht sind die Halophänomene ziemlich eingehend studiert und beobachtet worden, dagegen fehlt es noch an grösseren Serien von Messungen, namentlich für unsere Breiten.

Übrigens fehlt es auch noch trotz des ausgedehnten Netzes meteorologischer Stationen an Simultanbeobachtungen über ein grösseres Gebiet hin, da, wie es scheint, abgesehen von Japan, die meteorologische Optik sich keiner grossen Berücksichtigung seitens der Beobachter bis jetzt erfreuen durfte. Gerade solche Beobachtungen aber wären von Wert für die Erweiterung unseres Wissens über die Eiswolkenverhältnisse im Vordergebiete der Luftwirbel, bezw. über lokalere gleichzeitig gleichartige Neueisbildungen in der Atmosphäre.

Von nicht zu unterschätzendem Einfluss auf die Einzelbeobachtungen scheint auch die Individualität des Beobachters zu sein und es sollte sich deswegen jeder allmählich über seinen persönlichen Fehler bezw. sein persönliches Optimum klar zu werden suchen. Es gilt dieses namentlich bezüglich der Farbenwahrnehmung und -Unterscheidung. Dem einen kommen nur grössere Intensitätsunterschiede zum Bewusstsein, während ein anderer auch feine Nüancen noch zu unterscheiden vermag; eine Notierung der im einzelnen wahrgenommenen Farben und deren Reihenfolge von innen nach aussen sollte daher nicht unterlassen werden. Nicht minder gross scheint auch der Unterschied in Beobachtung des blauen Tones auf der

Aussenseite des Ringes zu sein, indem der eine das Violett nur in geringerer Breite wahrzunehmen vermag, während ein anderer es auf eine weitere Erstreckung verfolgen kann.

Daher erlaubt sich der Unterzeichnete, alle, welche genügend Musse und Freude an der Natur haben, zu intensiven Beobachtungen der Halophänomene einzuladen mit der Bitte um gütige Zusendung des Beobachtungsmateriales, da der grösste Nutzen von der Zusammenstellung und Verarbeitung des Gesamtmateriales unter einheitlichem Gesichtspunkt zu erwarten ist und da sonst die Einzelbeobachtungen leicht zerstreut werden.

Baustetten OA. Laupheim (Württ.) im Februar 1897.

**K. Schips**, Pfarrverweser.

---

# Beitrag zur Moosflora des schwäbischen Jura.

Von **Fr. Müller** in Varel (Oldenburg).

Bei einem fast vierzehntägigen Aufenthalte in Sigmaringen im Juli 1896 war es mir vergönnt, eine Anzahl herrlicher Ausflüge in die Umgegend dieses durch seine Lage so sehr bevorzugten Ortes zu machen. Welcher Pflanzenfreund, der zum ersten Male in solch eine Gegend versetzt wird, möchte da nicht sammeln wollen! Aber das Sammeln und Zubereiten von höheren Pflanzen für Herbarzwecke erfordert Zeit und veranlasst mancherlei Umstände, die der Gast dem freundlichen Wirte nicht zumuten will. Anders dagegen verhält es sich mit dem Sammeln von Moosen: sie können im Vorübergehen leicht aufgenommen werden, lassen sich selbst in grösserer Anzahl bequem transportieren, erfordern vorderhand meist keine weitere Arbeit, als dass man sie einzeln einwickelt und mit Standortsangabe versieht, und können später zu beliebiger Zeit mit Wasser wieder aufgefrischt, präpariert und näher untersucht werden. Dass die Moose der Kalkberge auf den Bryologen, der sonst nur gewohnt ist, in kalkfreier Gegend in Sümpfen und auf ausgedehnten Heiden zu sammeln, eine grosse Anziehung ausüben, ist selbstverständlich. Wer könnte da widerstehen, von den riesigen Polstern von *Hypnum rugosum*, *Anomodon-*, *Neckera-*, *Thuidium-*, *Madotheca-* und andern Arten etwas mitzunehmen! Als mit dem Aufnehmen aber einmal der Anfang gemacht war, fanden sich bei den Spaziergängen auch bald günstige Gelegenheiten, wo ich eingehender auf den Felsen Umschau halten und auch weniger in die Augen springende Arten entdecken konnte, die dann ebenfalls in den Taschen Platz fanden. So habe ich in jenen Tagen eine kleine Sammlung von Moosen meist bei gelegentlichen Spaziergängen in Begleitung anderer, aber auch bei ein paar eigens zum Zwecke des Sammelns unternommenen Streifzügen bekommen, die mir ein bleibendes Andenken an jene in Sigmaringen verlebte Zeit und die schönen Punkte seiner Umgebung sein wird.

Besonders dankbar bin ich meinem Bruder, Postdirektor M., der für mich in der mir unbekannten Gegend ein kundiger Führer war, Herrn Hofrat Dr. Zingeler, der mich auf das für meine Zwecke so ergiebige Antonsthal aufmerksam machte und Herrn Geheimen Baurat Laur, von dem ich über ein kleines Moor Kunde erhielt. Auch Herrn Kreistierarzt R. Ruthe-Swinemünde, der mich, wie schon häufig, in so bereitwilliger Weise beim Bestimmen mir zweifelhafter Arten unterstützt hat, fühle ich mich zu grossem Danke verpflichtet.

Von einem gründlichen Absuchen der Sigmaringer Umgegend auf Moose kann natürlich nicht die Rede sein; sind es doch nur wenige Punkte, die ich in der kurzen Zeit meines dortigen Aufenthaltes besuchen und teils nur oberflächlich absuchen konnte. Ich habe gesammelt: am Mühlberg, im Antonsthal, im lieblichen Bittelschiesser Thälchen, im Park und in den Grotten von Inzigkofen, auf dem Wege über den Exerzierplatz nach Gebrochen Gutenstein, von Hausen über Wildenstein nach Beuron und endlich in einem kleinen Moor, das etwa eine halbe Stunde von Sigmaringen in nordöstlicher Richtung entfernt liegt. Immerhin bietet eine Anzahl der dort aufgefundenen Arten dem Bryologen interessante Objekte. Da ich nicht habe in Erfahrung bringen können, dass über die Moose von Sigmaringen besondere Veröffentlichungen vorliegen, da ferner die Liste der von mir dort gesammelten Arten einige enthält, die Hegelmaier[1] in seiner Arbeit „Über die Moosvegetation des schwäbischen Jura“ nicht mit aufführt und bei selteneren Arten davon auch in der neuesten Auflage von Rabenhorst's Kryptogamen (die Laubmoose von K. Limpricht) diese Gegend nicht als Standort angegeben ist, so glaube ich, der Bryologie einen Dienst zu erweisen, wenn ich in diesen Jahresheften über die von mir dort aufgefundenen Moose berichte und von den selteneren Arten den Standort näher beschreibe.

Das an Moosen so ergiebige Antonsthal ist von Sigmaringen in etwa 20 Minuten zu erreichen und zweigt sich von der Chaussee, die von dort nach Gammertingen führt, linker Hand ab. Das kleine, in einer Mulde zwischen Donau und Lauchert gelegene Moor ist ohne Abfluss; es trägt einen wesentlich andern Charakter als die ausgedehnten Moore der norddeutschen Tiefebene. Besonders überraschte mich das gänzliche Fehlen der Gattung *Sphagnum*, von welcher ich in der Umgegend von Sigmaringen überhaupt keine Art beobachtet habe; auch erinnere ich mich nicht, ein *Eriophorum* dort

---

[1] Dies. Jahresh. 1873. 2. u. 3. Heft. p. 145.

gesehen zu haben. Dagegen waren *Myriophyllum spicatum* und eine *Utricularia* in den Wassertümpeln des Moores vertreten.

Der Vollständigkeit wegen führe ich zunächst eine Anzahl dort aufgenommener Arten an, welche nach HEGELMAIER im schwäbischen Jura allgemein verbreitet und daher in seiner Arbeit nicht mit speciellen Standorten versehen sind. Dahin gehören: *Dicranum scop.*, *Dydimodon rubell.*, *Barbula unguic.*, *B. muralis*[1], *B. subul.*, *B. ruralis*[2], *Grimmia apoc.*, *Orthotrichum anomal.*, *O. affine*, *O. speciosum*, *Encalypta strept.*, *Funaria hygr.*, *Bryum argent.*, *B. capillare*, *B. caespit.*, *Mnium undulat.*, *M. stellare*, *Fontinalis antipyr.*, *Homalia trichom.*, *Neckera compl.*, *Leucodon sciuroides*, *Anomodon vitic.*, *Thuidium abiet.*, *Th. delicatulum*, *Pylaisia polyantha*, *Homalothecium seric.*, *Camptothecium lutescens*, *Brachythecium velutinum*, *Eurhynchium Vaucheri*, *Rhynchostegium ruscif.*, *Amblystegium serpens*, *A. subtile*, *Hypnum Schreberi*, *H. cuspid.*, *H. rugos.*, *H. molluscum*, *H. cupressif.*, *Hylocomium splendens*, *H. squarrosum*, *H. triquetrum*.

Die folgenden Arten sind zwar für den schwäbischen Jura meist auch wohl nicht als selten zu bezeichnen; ich füge aber Standorte bei, da es von HEGELMAIER ebenfalls geschehen ist.

*Gymnostomum rupestre* SCHWÄGR. An Kalkfelsen im Antonsthal; im Park von Inzigkofen.

*Fissidens decipiens* DE NOT. An Felsen im Antonsthal; Inzigkofen; auch im Moor bei Sigmaringen.

*F. taxifolius* HEDW. Auf der Erde im Antonsthal.

*F. pusillus* WILS. Im Antonsthal an Kalkfelsen.

*Seligeria pusilla* Bryol. eur. An wenig aus der Erde hervorragenden Kalkfelsen im Antonsthal.

*Didymodon (Trichostomum) rigidulus* HEDW. Mühlberg.

*Barbula recurvifolia* SCHIMP. Antonsthal; Inzigkofen.

*B. tortuosa* WEB. et M. Mühlberg bei Sigmaringen; Gebrochen Gutenstein.

*Ditrichum (Leptotrichum) flexicaule* HAMPE. Hasenhof am Mühlberg; Inzigkofen; Gebrochen Gutenstein.

*Distichium capillaceum* Bryol. eur. Im Antonsthal und an Mauersteinen der Eisenbahnüberführung über einen Bach, der unmittelbar oberhalb Sigmaringen sich in die Donau ergiesst.

---

[1] Auch *Tortula aestiva* Pal. Beauv. mit *muralis* untermischt im Park von Inzigkofen.

[2] Auch var. *rupestris* = *Tortula montana* LINDB. im Hasenhof am Mühlberg.

*Cinclidotus aquaticus* Bryol. eur. An Steinen eines schnellfliessenden Baches, der unterhalb Werenwag bei Langenbrunn entspringt. Fruchtend. Von KOLB bereits für Sigmaringen angegeben (LIMPRICHT, Laubmoose p. 702).

*Ulota Bruchii* HORNSCH. Wildenstein.

*Orthotrichum fastigiatum* BRUCH. An *Populus* neben der Donau in Sigmaringen; Inzigkofen.

*O. obtusifolium* SCHRAD. An Bäumen in und um Sigmaringen häufig.

*Encalypta vulgaris* var. *apiculata* Bryol. germ. Fruchtend. Zwischen *E. streptocarpa* am Mühlberg bei Sigmaringen.

*Georgia (Tetraphis) pellucida* RABENH. An einem morschen Baumstumpf im Antonsthal.

*Mnium rostratum* SCHRAD. Antonsthal, Inzigkofen; Wildenstein.

*M. serratum* SCHRAD. Im Hasenhof am Mühlberg; Antonsthal.

*Bartramia pomiformis* HEDW. Antonsthal.

*Plagiopus (Bartramia) Oederi* LIMPR. Antonsthal, Inzigkofen; Bittelschiesser Thälchen an der Lauchert bei Sigmaringen.

*Timmia bavarica* HESSL. Inzigkofen; fruchtend.

*Polytrichum juniperinum* WILLD. Im Moor bei Sigmaringen.

*P. commune* L. Gebrochen Gutenstein.

*Neckera crispa* HEDW. Inzigkofen, Antonsthal; fruchtend.

*Antitrichia curtipendula* BRID. Wildenstein.

*Anomodon longifolius* BRUCH. Antonsthal; Inzigkofen; Wildenstein.

*A. attenuatus* HÜBEN. Antonsthal; Inzigkofen; im Moor bei Sigmaringen.

*Cilindrothecium concinnum* SCHIMP. Mühlberg bei Sigmaringen.

*Climacium dendroides* WEB. et M. Im Moor.

*Homalothecium Philippeanum* Bryol. eur. Hasenhof am Mühlberg.

*Brachythecium rivulare* Bryol. eur. Inzigkofen; an der Donau zwischen Hausen und Wildenstein.

*B. populeum* Bryol. eur. Inzigkofen.

*Eurhynchium striatulum* Bryol. eur. Hasenhof am Mühlberg.

*Thamnium alopecurum* SCHIMP. Antonsthal.

*Plagiothecium silvaticum* Bryol. eur. Antonsthal.

*Hypnum Sommerfeltii* MYR. Antonsthal; Wildenstein.

*H. chrysophyllum* BRID. Wildenstein.

*H. stellatum* SCHREB. Im Moor.

*H. Kneiffii* SCHIMP. Im Moor.

*H. Sendtneri* SCHIMP. Im Moor.

*H. filicinum* L. An der Donau bei Sigmaringen.

*H. incurvatum* Schrad. Hasenhof am Mühlberg.
*H. crista-castrensis* L. Im Tannenwald oberhalb Gorheim vor dem Exerzierplatze am Hochgesträss bei Sigmaringen; fruchtend.
*H. palustre* L. Donauthal beim Wildenstein.

Von selteneren Arten und solchen, die bislang für das Gebiet des schwäbischen Jura noch nicht nachgewiesen waren, sind mir in die Hand gefallen:

*Phascum piliferum* Schreb. Im Hasenhof am Mühlberg. Die Blattzellen nicht warzig-papillös, sondern glatt; das lange Haar gelblich.
*Dicranum flagellare* Hedw. Im Moor; mit *Polytrichum juniperinum* durchsetzt.
*Seligeria calcarea* Bryol. eur. An senkrechten, weissen Kalkfelsen im Antonsthal. Hauptsächlich fand ich die nur wenig gesellig wachsenden, mit jungen und entdeckelten Früchten versehenen Pflänzchen beim Eingange in das Thal am ersten Felsen rechter Hand. An demselben Felsen auch *Fissidens pusillus* und weiter thaleinwärts an wenig aus der Erde hervorragenden Felsen *Seligeria pusilla*.
*Barbula inclinata* Schwäg. In ausgedehnten sterilen Rasen auf Gesteinsschutt (Reste eines Gletschers) zwischen Mühlberg und dem Waisenhause (Haus Nazareth) bei Sigmaringen.
*B. rigidula* Milde. Am Mühlberg.
*Cinclidotus riparius* Arn. An Steinen eines schnellfliessenden Baches oberhalb Langenbrunn; mit *C. aquaticus* zusammen.
*Orthotrichum pumilum* Sw. An Eschen am Mühlberg; fruchtend.
*Webera cruda* Bruch. Inzigkofen.
*Bryum pendulum* Schimp. Am Grunde von Bäumen an der Donau bei Sigmaringen.
*B. inclinatum* Bryol. eur. Im Moor.
*B. uliginosum* Bryol. eur. Unterhalb Wildenstein im Thale.
*B. bimum* Schreb. Im Moor.
*B. pallescens* Schleich. Antonsthal; Wildenstein.
*B. pseudotriquetrum* Schwäg. Im Moor.
*B. neodamense* Itzigs. Im Moor; fast rasenartig wachsend, mit andern Moosen durchsetzt.
*Neckera pennata* Hedw. An Buchen im Antonsthal; Wildenstein. Fruchtend.
*Leskea polycarpa* Ehrh. Am Grunde von *Populus*-Stämmen an der Donau bei Sigmaringen.

*Amblystegium fluviatile* Schimp. An der Donau bei Sigmaringen.
*A. irriguum* Schimp. An der Donau zwischen Hausen und Wildenstein.

Werden diese Funde bei der Aufzählung der Arten des schwäbischen Jura, welche im fränkischen nicht nachgewiesen sind, berücksichtigt, so ist die von Hegelmaier l. c. p. 159 aufgestellte Liste um folgende zu vermehren:

| | |
|---|---|
| *Phascum piliferum* | *Bryum inclinatum* |
| *Seligeria calcarea* | — *bimum* |
| *Barbula rigidula* | — *neodamense* |
| *Cinclidotus riparius* | *Amblystegium fluviatile.* |
| *Webera cruda* | |

Anderseits sind in der auf derselben Seite aufgeführten Liste der Arten, welche der fränkische Jura vor dem schwäbischen voraus hat, folgende zu streichen:

| | |
|---|---|
| *Dicranum flagellare* | *Bryum pallescens* |
| *Barbula inclinata* | — *pseudotriquetrum* |
| *Orthotrichum pumilum* | *Leskea polycarpa* |
| *Bryum pendulum* | *Neckera pennata* |
| — *uliginosum* | *Amblystegium irriguum.* |

Von Lebermoosen habe ich folgende Arten dort aufgenommen:

*Fegatella conica* Corda. Inzigkofen.

*Preissia commutata* N. v. E. Am Mauerwerk der Bahnüberführung über einen kleinen Bach vor Sigmaringen (mit *Distichium capillaceum* zusammen).

*Metzgeria furcata* N. v. E. var. *minor.* In einer sehr zarten Form an Buchen im Antonsthal.

*M. pubescens* Raddi. Inzigkofen; Bittelschiesser Thälchen.

*Lejeunia serpyllifolia* Lib. Antonsthal.

*Frullania dilatata* N. v. E. Verbreitet.

*Radula complanata* Dmrt. Verbreitet.

*Madotheca platyphylla* Dmrt. Verbreitet.

*M. laevigata* Dmrt. Antonsthal.

*Scapania nemorosa* N. v. E. Wildenstein.

*Plachiochila asplenioides* N. et M. Verbreitet.

*P. interrupta* N. et M. Antonsthal.

Varel in Oldenburg, im Februar 1897.

# Ramalina Rösleri Hochst., eine verschollene württembergische Flechte.

Von Prof. **X. Rieber** in Ehingen.

Hierzu Taf. II.

Im Februar dieses Jahres erhielt Einsender dieser Zeilen aus dem Tübinger Herbar durch die Güte des Herrn Prof. Vöchting die ebengenannte Flechte und sollen diese Zeilen nur dem Zwecke dienen, einmal das Auffinden der Flechte wieder zu ermöglichen, und dann mit der Tafel ein gutes Bild derselben zu bieten, da sie noch nirgends abgebildet ist. Der † Dr. Stitzenberger in Konstanz hat die Flechte schon im Jahre 1870 aus dem Tübinger Herbar kommen lassen und giebt in seinen „*Ramalina*-Arten Europas" folgende lateinische Beschreibung von derselben:

„Thallus (diu in herbariis asservatus) testaceus nitidus erectus altit. 2—5 cm dense caespitosus intricato-ramosus non terebratus, ramis latit. 1—1,5 mm subfirmis tereti-compressis lacunosis apice subdigitato-divisis, lacunis longitudinalibus axi ramorum parallelis vel subcanaliculatis, ramulis ultimis fibrillosis tenuibus, sorediis minutis terminalibus. Apothecia subterminalia sessilia minuta latit. 1—1,5 mm subtus laevia, margine tenui integro, disco subpruinoso. Sporae rectae longit. 0,011—16, crassit. 0,005—6 mm", d. h. das (lange in Herbarien aufbewahrte) Lager ist scherbengelb, glänzend, aufrecht, 2 bis 5 cm hoch, dicht rasig, verworren-verzweigt, nicht durchbohrt; Zweige 1—1,5 mm breit, ziemlich stark, rundlich zusammengedrückt, grubig, an der Spitze fast fingerförmig geteilt; die Gruben (Vertiefungen) sind länglich, der Längsachse der Zweige parallel oder fast rinnenförmig, die Zweigenden sind dünn, faserig, die kleinen Soredien sitzen am Zweigende. Die Apothecien, fast am Zweigende sitzend, sind klein, 1—1,5 mm breit, unten glatt, mit dünnem, ganzem Rande und etwas bereifter Scheibe. Die geraden Sporen sind 0,011—16 mm lang, 0,005—6 mm breit.

Von verwandten Arten unterscheidet sich unsere Flechte namentlich durch den kräftigen Thallus, die kleinen Apothecien, durch den Mangel randständiger Soredien, durch das Fehlen von Löchern an den Ästen und durch breitere Sporen.

Im Tübinger Herbar findet sich bei der Flechte die von Hochstetter's Hand geschriebene Etikette mit der Inschrift: „*Ram. Rösleri* Hochst. nov. spec. vel si magis contrahere species placet *R. calicaris* v. *Roesleri* Hochst. bei Freudenstadt im Württembergischen Schwarzwalde von Rösler gesammelt und mir eingeschickt im Jahre 1828."

Erwähnt ist die Flechte bei Schaer. En. S. 9 unter dem Namen *Ramalina fraxinea* v. *Rösleri* und bei Nylander *Ram.* S. 67 nota.

Ausser im Tübinger Herbar findet sich die Flechte noch im Herbarium Schaerer zu Chambesy bei Genf, im Herbarium Nylander in Paris, sowie in dem jetzt in Zürich befindlichen Herbarium Stitzenberger. Die Flechte wurde zuerst auf Tannen gefunden und schliesst Einsender dieses mit dem Wunsche, dieselbe möchte bald an geeigneten Orten im Schwarzwalde wieder aufgefunden werden.

# Die Blüteneinrichtungen der Campanulaceen.

Von Prof. Dr. O. Kirchner.

Die Mannigfaltigkeit der Blüteneinrichtungen innerhalb einer und derselben natürlichen Pflanzenfamilie pflegt in solchen Fällen besonders gross und in die Augen fallend zu sein, wo auch im morphologischen Aufbau der Blüten bei den einzelnen Gattungen bedeutende Unterschiede hervortreten, wie z. B. bei den Ranunculaceen, Scrofulariaceen u. a. Dagegen ist man geneigt, für Familien, deren Gattungen nach demselben Schema aufgebaute Blüten besitzen, auch eine grosse Gleichförmigkeit der Blüteneinrichtungen von vornherein anzunehmen. Wenn dies auch bei manchen Familien, z. B. den Umbelliferen und Cruciferen, im grossen und ganzen zutrifft — obwohl auch hier immer mit bemerkenswerten einzelnen Ausnahmen — so giebt es wieder andere Familien, welche innerhalb des Rahmens eines sehr gleichbleibenden Blütenbaues aller Gattungen dennoch eine reichhaltige Mannigfaltigkeit in den Blüteneinrichtungen aufweisen. Zu ihnen gehört die Familie der Campanulaceen, auf welche sich die folgenden Beobachtungen und Betrachtungen beziehen. Sie ist ein treffendes Beispiel dafür, in einer wie ausserordentlich mannigfachen Weise das Thema eines in morphologischer Hinsicht einförmigen Blütenbaues zu Variationen befähigt ist, welche zu beträchtlichen und wichtigen Unterschieden in den Bestäubungseinrichtungen der Blüten Veranlassung geben.

Die Familie der Campanulaceen ist hier in ihrem engeren Sinne, im Umfange von De Candolle's Prodromus aufgefasst, mit Ausschluss der nach dem Vorgange von Bentham und Hooker von Schönland in den Natürlichen Pflanzenfamilien [1] zu dieser Familie hinzugezogenen Cyphiaceae, Lobeliaceae und Sphenocleaceae.

---

[1] Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. IV. Teil, 5. Abt. 1889. S. 40—70.

Die Blüten der Campanulaceen sind durchaus aktinomorph, meist 5zählig, bei *Canarina* L. 6zählig, bei *Michauxia* L'Hér. 7—10-zählig, bei *Ostrowskia* Regel 5—9zählig, *Campanumaea* Blume 4—6-zählig, *Wahlenbergia* 3—6- oder 10zählig; bei *Siphocodon* Turcz. ist nur der Kelch 3zählig. Von den hier angeführten, bezüglich der Zahlenverhältnisse im Blütenbau abweichenden Gattungen ist über die Bestäubungsweise wenig oder gar nichts Näheres bekannt, so dass sich die vorliegende Betrachtung fast ganz auf die normal 5zähligen Arten beschränkt, bei denen nur bisweilen 4zählige Blüten ausnahmsweise vorkommen. Die Abschnitte des Kelches, der Krone und die in einen Kreis angeordneten epigynen, mit der Krone nicht zusammenhängenden Staubblätter folgen in regelmässiger Alternation aufeinander. Die in wechselnder Anzahl vorhandenen Fruchtblätter sind immer zu einem einzigen Pistill verwachsen, dessen Fruchtknotenfächer ebenso wie die auf dem einfachen Griffel sich entwickelnden Äste oder Lappen der Narbe der Anzahl der Fruchtblätter entsprechen. Der Fruchtknoten ist in der Regel unterständig, bisweilen halb-, selten ganz oberständig und trägt — mit Ausnahme des letzten Falles — oben an seinem Rande die Kelchzipfel und auf seiner oberen Fläche einen Nektar absondernden Discus.

Wie den morphologischen Aufbau, so beherrschen auch die Bestäubungseinrichtung der Campanulaceenblüten gewisse gemeinsame Züge. Alle untersuchten Arten ohne Ausnahme haben zwitterige, ausgeprägt protandrische, nektarführende Insektenblüten. Der aus den introrsen Antheren entlassene, locker zusammenhangende Pollen wird frühzeitig auf den Griffel abgesetzt und auf diesem den Insekten zur Abholung dargeboten; zum Festhalten des Pollens ist der Griffel in der Regel durch Bekleidung mit eigentümlichen, später sich in die Griffeloberfläche zurückziehenden Sammelhaaren, seltener durch klebrige Beschaffenheit seiner Oberfläche ausgerüstet. Die Narben entwickeln sich erst geraume Zeit nach dem Aufspringen der Antheren, so dass zur Zeit ihrer Geschlechtsreife der Pollen derselben Blüte gewöhnlich schon von Insekten abgeholt ist und Fremdbestäubung durch Übertragung von Pollen, der aus jüngeren Blüten stammt, auf die Narben von älteren stattfinden muss; sehr häufig ist jedoch die Möglichkeit spontaner Selbstbestäubung am Ende des Blühens als Notbehelf bei ausbleibendem Insektenbesuche gewahrt. Die Farben der Blumenkronen bewegen sich meistens innerhalb der blauen oder violetten Farbentöne, seltener kommt gelb, purpurrot, rosa oder weiss, letzteres auch ab und zu als Variation der blauen Blüten, vor.

Die Anordnung der Blüten ist eine sehr mannigfache; vom biologischen Standpunkte aus ordnen sich die Blütenstände in zwei durch Übergänge miteinander verbundene Gruppen, von denen die erste die rispigen, traubigen und ährigen Inflorescenzen umfasst, die von reicher Verzweigung und Vielblütigkeit bis zur Armblütigkeit, ja Einblütigkeit herabsinken; die zweite Gruppe enthält die kleinblütigen Arten mit kopfigen Blütenständen, welche biologisch als Blumengesellschaften aufzufassen sind.

Die Blüten der ersten Gruppe sind an Grösse sehr verschieden, häufig jedoch höchst ansehnlich, wie z. B. bei *Campanula Medium* L. und *C. latifolia* L., ferner bei der chinesischen *C. nobilis* Lindl., deren Kronen die Länge von 8 cm erreichen, und bei *Ostrowskia magnifica* Regel aus Buchara, deren Blüten die grössten und prächtigsten der ganzen Familie sein sollen; anderseits fand ich die kleinsten mir bekannt gewordenen chasmogamen Blüten bei *Wahlenbergia Schimperi* Hochst., wo die Kronen nur eine Länge von ca. 2 mm erreichen.

Die einfachste Form des Blütentypus innerhalb dieser Gruppe der Campanulaceen scheint mit in der Gattung *Specularia* Heist. vertreten zu sein, insofern als die Form der Krone hier noch nicht vertieft, sondern radförmig oder weittrichterförmig ist und die Staubfäden an ihrem Grunde noch nicht die sonst sehr häufig vorkommende Verbreiterung zeigen, welche zum Schutze des Nektars gegen Regen und unwillkommene Besucher dient. Die Blüteneinrichtung von *S. Speculum* DC. ist u. a. von Kerner[1] beschrieben worden. Die violette, im Grunde mit einem blassgelben oder weisslichen Saftmal versehene Krone breitet sich bei Tage beckenförmig und mit der Mündung nach oben gerichtet aus, indem sie sich morgens zwischen 7 und 8 Uhr öffnet; nachmittags schliesst sie sich wieder und bleibt auch bei Regenwetter und nasskalter Witterung geschlossen. Sobald die Blüte sich zum ersten Mal geöffnet hat, springen die Antheren, welche seitlich dicht aneinander anschliessen, nach innen auf und setzen ihre Pollen auf die zarten Haare ab, mit denen die Aussenseite des säulenartig mitten in der Blüte emporstehenden Griffels besetzt ist. Die entleerten Antheren schrumpfen zusammen, trennen sich von einander und die verwelkten Staubblätter sinken in den Blütengrund, die mit Pollen bedeckte Griffelsäule dient Insekten als Anflugplatz, welche den auf dem Discus im Blütengrunde abgeson-

[1] A. Kerner, Pflanzenleben. Bd. II. S. 212 f., 365 f.

derten, von den unteren Teilen der Filamente verdeckten Nektar aufsuchen.

Die Menge des ausgeschiedenen Nektars fand ich[1] übrigens auch an sonnigen Tagen immer nur spärlich (Hohenheim, botanischer Garten, 16. 7. 94, Pinzolo in Südtirol, 15. 8. 96). In diesem Zustande der Blüte können die Insekten nur Pollen abholen, denn die drei Narbenäste sind noch zusammengelegt und das empfängnisfähige Narbengewebe noch nicht entwickelt. Erst am nächsten Tage trennen sich die Narbenäste von einander, während jetzt der Pollen von der Griffelsäule bereits durch Insekten abgeholt oder teilweise abgefallen ist, und wenn nun die auseinandergespreizten und auf ihrer oberen Seite mit Papillen versehenen Narbenäste von Insekten als Anflugplatz benützt werden, die vorher in jüngeren Blüten sich mit Pollen behaftet haben, so muss eine Fremdbestäubung eintreten. Beim Ausbleiben von Insektenbesuch ist jedoch für den Vollzug von spontaner Selbstbestäubung gesorgt, und zwar auf doppelte Weise: durch das Zusammenfalten der sich schliessenden Krone und durch Zurückrollung der Narbenäste.

Das Schliessen der Krone erfolgt in der Weise, dass sich in ihr fünf nach innen vorspringende Längsfalten bilden, deren Kanten im ersten Blütenstadium bis an den mit Pollen beladenen Griffel reichen und sich an ihm mit Pollen behaften; wenn sich am nächsten Morgen die Blüte wieder öffnet, so sieht man an der Innenseite der Krone linienförmige Streifen des angeklebten Pollens. Beim wiederholten Schliessen der Blüte legen sich diese mit Pollen behafteten Streifen an die inzwischen entwickelten Narbenäste an und lassen Pollen auf den Narbenpapillen zurück. Vor dem Verblühen rollen sich (Trient, 13. 8. 96) die drei Narbenschenkel so weit zurück, dass sie mit ihren Spitzen den Griffel erreichen und sich, wenn an diesem noch Pollen vorhanden ist, damit behaften. Die spontane Selbstbestäubung bewirkt vollkommene Frucht- und Samenbildung.

Ganz ähnlich, wie die Blüteneinrichtung von *Specularia Speculum*, ist diejenige von *S. hybrida* DC. (Hohenheim, botanischer Garten, 17. 7. 93), indessen sind deren Blüten bedeutend kleiner. Zwischen den fünf langen Kelchzipfeln steht die Krone gerade nach aufwärts und breitet sich bis auf einen Durchmesser von $5^1/_2$ mm aus; sie ist flach trichterförmig, lila, im Grunde hell grünlichgelb,

---

[1] Die eigenen Beobachtungen des Verfassers sind durch Beifügung des Ortes und der Zeit der Beobachtung in Klammern gekennzeichnet.

ihre $2^1/_2$ mm langen Zipfel haben eine dunklere Mittellinie. Sogleich nach dem Aufgehen der Blüte öffnen sich die den Griffel dicht umgebenden fünf blau oder hellgelb gefärbten Antheren und setzen den hellgelben Pollen auf dessen Oberfläche ab; dann schrumpfen sie etwas zusammen und entfernen sich von dem Griffel, der nun bald seine drei Narbenäste bogig nach unten ausbreitet. Die Nektarabsonderung im Blütengrunde ist spärlich. Die Blüten schliessen sich abends in der Weise, wie die von *S. Speculum*. Ausser bisweilen vorkommenden 4zähligen Blüten beobachtete ich solche mit einem Krondurchmesser von nur 3 mm; sie stimmten aber in ihrer Blüteneinrichtung mit den normalen Blüten ganz überein.

Schon seit langer Zeit ist für die Gattung *Specularia* das Vorkommen von kleistogamen Blüten bekannt; ausführlich beschrieben wurden diejenigen der amerikanischen *S. perfoliata* DC., welche schon Linné gekannt hatte, durch H. v. Mohl[1]. Danach liegt in dem kesselförmig vertieften Grunde der Blüte zwischen den Kelchzipfeln ein weisslich gefärbtes Hügelchen, welches unter der Lupe mit einigen vom Centrum ausstrahlenden erhabenen Leisten und mehreren (ca. 6—12) auf diesen Leisten aufsitzenden kleinen Borsten besetzt erscheint. In diesem Hügelchen liegen die Staubblätter und Griffel verborgen. Die Zahl und relative Lage derselben ist leicht zu erkennen, wenn durch einen Querschnitt der obere Teil des Hügelchens abgetragen wird; man sieht dann, dass dasselbe hohl ist und dass seine Wand aus einer sehr dünnen Membran besteht. Die Staubblätter konvergiren von der Peripherie der Höhlung aus gegen die Mitte und den oberen Teil derselben, so dass sie über der Spitze der Griffel in gegenseitige Berührung kommen. Die Zahl derselben beträgt entsprechend der Zahl der Kelchzipfel 3—5, sie sind den letzteren opponiert; die Zahl der Griffel und Fruchtknotenfächer beträgt bei 3—4 Kelchzipfeln gewöhnlich 2, bei 5 Kelchzipfeln 3. Die weissliche Membran, welche das erwähnte Hügelchen bildet, entspricht der Krone; von einer Teilung in einzelne Lappen und einer in der Mitte des Hügelchens gelegenen Öffnung ist aber keine Spur zu sehen. Die Form der von der Krone eingeschlossenen Höhlung wechselt mit der Entwickelung der Blüte. Bei sehr kleinen, noch weit von der Befruchtung entfernten Blüten stellt die Krone einen ziemlich spitzen Kegel dar, mit dem Wachstum des Fruchtknotens in die Breite verflacht sich der Kegel mehr und mehr. Während

[1] Botanische Zeitung. 1863. S. 311, 314. 323.

auf diese Weise der obere Teil der die Staubblätter und Griffel enthaltenden Höhlung wenigstens relativ an Grösse verliert, gewinnt der untere Teil an Ausdehnung, indem er die Form eines in den Fruchtknoten versenkten Trichters annimmt. Die Grösse dieser Höhle ist aber immer sehr beschränkt. Die Staubblätter sind im Umkreise der Höhlung an der Stelle, an welcher der Boden derselben in die konisch sich zuspitzende Krone übergeht, inseriert. Die sehr kurzen Filamente tragen ca. 0,3 mm lange farblose, ziemlich zahlreiche Pollenkörner enthaltende Antheren; die Pollenkörner sind ungefärbt, von der Form eines zusammengedrückten Ellipsoids, im Aequator mit 3—4 Poren, ihr Durchmesser beträgt meist 0,038 mm. Der Griffel ist verhältnismässig dick, von einer eiförmigen Gestalt, ungefähr 0,4 mm lang, 0,22—0,27 mm dick. Die das obere Ende und die innere Seite der Griffel einnehmende Narbenfläche ist aus halbkugelig vorragenden Zellen gebildet. Von den sonst bei den Campanulaceen vorhandenen Sammelhaaren ist keine Spur vorhanden. Der Pollen verbreitet seine Schläuche zwischen den Antheren und zwischen diesen und den Griffeln, so dass Antheren und Griffel fest zusammengehalten werden. Ähnliche kleistogamische Blüten beobachtete ich (Hohenheim, botanischer Garten, 15. 7. 92) auch an sämtlichen Exemplaren von *S. Speculum*, die aus Samen erwachsen waren, welche aus dem Pariser botanischen Garten stammten. Diese sehr kleinen Blüten besassen eine 2 mm lange, knospenförmig geschlossene Krone.

An die Gattung *Specularia* schliesst sich *Wahlenbergia hederacea* Rchb. insofern zunächst an, als zwar die Filamente sich allmählich nach unten verbreitern, sich aber noch nicht in zwei so deutlich abgesetzte Teile, wie bei *Campanula*, gliedern. Die Krone hat dagegen hier die glockig vertiefte Gestalt angenommen, wie sie für die meisten *Campanula*-Arten charakteristisch ist. Die Blüten sind nach Willis und Burkill[1] senkrecht aufgerichtet, die Krone ist ca. 10 mm tief, an ihrer Mündung 3—4 mm weit, hellblau mit dunkelblauen Adern, ohne Duft. Die Entwickelung der Geschlechtsorgane und die Entleerung der Antheren geht in derselben Weise vor sich, wie bei *Specularia*, aber nachdem das Absetzen des Pollens auf den Griffel erfolgt ist, verwelken nur die Antheren, während die unterwärts behaarten Filamente als Schutzdach über dem Nektar stehen bleiben. Bei Insektenbesuch (in England wurden zwei Fliegen-

[1] J. C. Willis and J. H. Burkill, Flowers and Insects in Great Britain. Part I. — Annals of Botany. 1895. p. 263.

arten, ein Blasenfuss und eine Hemipterenart als Besucher beobachtet) tritt Fremdbestäubung ein, gegen Ende des Blühens biegen sich aber die Narbenäste so weit nach hinten, dass sie mit dem am Griffel noch haftenden Pollen in Berührung kommen und also spontane Selbstbestäubung eintritt.

Das Centrum und den Typus dieser Campanulaceengruppe stellt die Gattung *Campanula* selbst dar, deren Blüteneinrichtung schon von Sprengel[1] vortrefflich geschildert, später von Delpino, H. Müller, Kerner und vielen anderen wieder untersucht worden ist. In der Entfaltung der einzelnen Blütenorgane lassen sich mehrere aufeinanderfolgende Stadien unterscheiden. Das erste spielt sich schon vor dem Aufblühen der Blütenknospen ab; wegen der Längsfaltung und Enge der Krone, die sich erst nach dem Aufgehen erweitert, sind die fünf Antheren jetzt derart gegen den Griffel gedrückt, dass die an diesem befindlichen Sammelhaare sich in 10 zwischen den Antherenhälften liegende Längsreihen anordnen und bei dem auf der Innenseite erfolgenden Aufspringen der Antheren mit einer dicken Pollenlage bedeckt werden. Alsdann öffnet sich die Blüte, die Antheren verwelken, die schmalen oberen Teile der Filamente schrumpfen zusammen und sinken in den Blütengrund, die Krone breitet sich aus und die Blüte tritt in ihr zweites Stadium, dasjenige der Pollendarbietung, ein. Der epigyne Discus im Blütengrunde sondert Nektar aus, welcher durch die verbreiterten, nicht zusammenschrumpfenden Basen der Filamente vor Regen und unnützen Besuchern geschützt ist. Die Basis jedes Filamentes verdickt sich nämlich im Verhältnis zum oberen Teile desselben ausserordentlich, nimmt die Gestalt eines dreieckigen Abschnittes einer Kugelkalotte an, und indem alle fünf zusammenneigen und sich pyramidenförmig an den Griffel anlehnen, bilden sie miteinander eine fünfkantige Kuppel, deren an den Kanten liegende Spalten noch durch Haare verschlossen sind, über dem Nektarvorrat, welcher durch diese Vorrichtung insbesondere für bienenartige Hymenopteren reserviert wird. Der Pollen wird zwischen den Sammelhaaren des Griffels festgehalten, allmählich aber stülpen sich diese nach ihrem Inneren ein und ziehen sich gewissermassen in sich selbst zurück, so dass die Pollenlage auf der Griffeloberfläche von oben her schichtenweise gelockert wird, um von besuchenden Insekten nach und nach fortgeführt werden zu können. Schliesslich

[1] Ch. K. Sprengel, Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. 1793. S. 109 ff.

hat sich jedes Sammelhaar in seine zwiebelförmige Basis zurückgezogen und der anfangs ganz haarige Griffel erscheint nun völlig glatt. Dieses Einziehen der Haare und die damit verbundene Lockerung des Pollens schreitet von oben nach unten fort, so dass bei Insektenbesuch das obere Griffelende zuerst pollenfrei wird. Wenn alle Sammelhaare eingezogen sind, dann beginnt das dritte Blütenstadium, die Entwickelung der Narben. Die Narbenäste waren nämlich bis jetzt aufgerichtet und lagen mit ihrer papillösen Oberfläche so dicht aneinander, dass der Pollen nicht auf die eigentliche Narbenfläche gelangen konnte; nun aber spreizen sich die Narbenäste auseinander, krümmen sich bogig zurück und bieten ihre entwickelten Narbenpapillen auf ihrer Oberseite der Belegung mit Pollen dar. Die Blütenbesucher sind vorwiegend Hummeln und Bienen, welche nicht nur dem Nektar nachgehen, sondern oft auch in der glockenförmigen Krone Nachtquartier und Obdach bei Regenwetter suchen. In jüngeren Blüten behaften sie sich mit Pollen und setzen denselben beim Besuche älterer Blüten auf deren mitten in oder vor der Blütenmündung stehende Narben ab, vollziehen also immer Fremdbestäubung. Bei ausbleibendem Insektenbesuche krümmen sich häufig die Narbenäste so weit nach hinten zurück, dass ihre Spitzen mit dem noch nicht abgeholten Pollen auf der Oberfläche des Griffels in Berührung kommen, oder in abwärts hängenden Blüten von herabfallendem Pollen getroffen werden können; so kann am Schluss der Blütezeit noch spontane Selbstbestäubung eintreten.

In den hier geschilderten Punkten der Blüteneinrichtung zeigt sich bei den verschiedenen Arten von *Campanula* grosse Gleichförmigkeit, allein darin geht H. Müller[1] etwas zu weit, wenn er sagt: „Die *Campanula*-Arten stimmen in den wichtigsten Punkten ihrer Bestäubungseinrichtung so vollständig überein, dass nur eine einzige Art im einzelnen klargelegt zu werden braucht, und für die übrigen dann eine kurze Hervorhebung der Abweichungen genügt.“ In Wirklichkeit sind in der Grösse, Färbung und Gestalt der Blüten, in ihrer natürlichen Stellung und ihrer Zusammenordnung zu Blütenständen doch so viele Verschiedenheiten innerhalb der Gattung vorhanden, dass es sich wohl verlohnt, die hinreichend genau untersuchten Arten danach zu gruppieren.

Für die Art der Nektarbergung, für das Anfliegen der Insekten und ihr Benehmen in der Blüte, sowie endlich für das Zustande-

---

[1] H. Müller, Alpenblumen etc. S. 401.

kommen von spontaner Selbstbestäubung ist die Lage, welche die Blüten an ihren Achsen einnehmen, von wesentlicher Bedeutung. Die Blüten eines grossen Teiles der Arten von *Campanula* sind immer oder wenigstens während der Tagesstunden mit ihrer Mündung nach oben gewendet, während ein anderer Teil der Gattung mehr oder weniger gestürzte Blüten zeigt.

Unter den ersteren befinden sich zunächst einige Arten, welche durch die radförmige oder flach beckenförmige Gestalt ihrer Krone an *Specularia* erinnern, und überdies noch darin eine auffallende Abweichung von der typischen *Campanula*-Blüte an sich tragen, dass die Krone etwa bis zu zwei Dritteln ihrer Länge, oder darüber, in Zipfel zerspalten ist. In seiner einfachsten Form wird dieser Blütenbau durch die hochalpine *C. cenisia* L. repräsentiert. Bei dieser Art (Hochgrätli im Avers, 22. 8. 95) stehen die Blüten einzeln auf dem Ende kurzer, liegender Äste und haben eine aufrechte oder schräg aufwärts gerichtete Stellung. Die hellblaue (nicht dunkelblaue, wie es in den Beschreibungen der Art heisst) Krone hat einen trichterförmigen Tubus von 4 mm Länge und 10 mm lange, ausgebreitete, am Ende nach aussen umgebogene Zipfel; der obere Durchmesser der Blüte beträgt 15—20 mm. Der hellblaue, 10 mm lange Griffel steht in der Mitte der Blüte aufrecht und ragt noch etwas aus dem Blüteneingang hervor, er teilt sich im späteren Blütenstadium an seiner Spitze in drei (bisweilen vier) hellgelbe Narbenäste. Die auf dem Fruchtknoten ausgeschiedenen Nektartröpfchen werden von den verbreiterten bläulichweissen Filamentbasen, welche an den Rändern mit Zottenhaaren besetzt sind, völlig verdeckt. Spontane Selbstbestäubung findet in den Blüten nicht statt, da die Narbenäste auch zuletzt nur bogig auseinanderklaffen, sich aber nicht nach hinten zurückrollen.

Nach der Stellung der Blüten und der Gestalt der Krone schliessen sich an *C. cenisia* die nicht näher untersuchten Arten *C. garganica* Ten., *C. Elatines* L. und *C. elatinoides* Morett an, bei denen jedoch die Blüten traubig angeordnet sind. Bei allen diesen Arten steht der Griffel aus der radförmig ausgebreiteten Krone hervor, bietet deshalb zwar für anfliegende Insekten einen bequemen Landeplatz, ist aber von der Innenfläche der Krone so weit entfernt, dass auf dem Kronsaume auffliegende Insekten sehr wohl zum Genusse des Nektars gelangen können, ohne mit den Geschlechtsorganen in Berührung zu kommen. Soweit sich an Herbar-Exemplaren erkennen lässt, rollen sich auch bei den genannten Arten die

Narbenäste nicht nach unten ein, sondern spreizen sich nur bogig auseinander.

Das Herausragen des Griffelendes aus der Krone ist auch noch bei einigen Arten zu beobachten, bei welchen die Krone sich bereits trichterig oder glockig vertieft hat. Es gilt dies namentlich für solche Arten, deren Blüten kopfig oder ährenförmig dicht zusammengedrängt sind und eine mehr oder weniger aufwärts gerichtete Lage haben, nämlich für die blau blühenden *C. Cervicaria* L., *C. glomerata* L., *C. foliosa* Ten. u. a., und die hellgelblich blühenden *C. thyrsoides* L. und *C. petraea* L.

Die Blüten von *C. Cervicaria* stehen auf kurzen Stielen in Knäueln dicht gedrängt beisammen[1], ihre trichterförmigen Kronen sind von hellblauer Farbe und haben die Fähigkeit, sich bei Regenwetter dadurch zu schliessen, dass die Kronzipfel sich einwärts biegen und zusammenneigen; die Narbenäste rollen sich zuletzt bis auf fast zwei Umgänge zurück, so dass spontane Selbstbestäubung nun erfolgen kann, wenn der Pollen von Insekten noch nicht abgeholt ist.

*C. glomerata* L.[2] ist in vieler Hinsicht der vorigen Art sehr ähnlich; ihre schmalglockigen, violettblauen Kronen, welche sich ebenfalls bei Regen schliessen können, sind grösser als die von *C. Cervicaria*, wechseln aber sehr in ihren Dimensionen; auch 4zählige Blüten kommen bisweilen vor. Bei den kleinblütigen Pflanzen überragt der Griffel die Krone, bei den grossblütigen ist dies nicht der Fall. Als Blütenbesucher wurden an *C. glomerata* fünf Apidenarten beobachtet[3].

Von einem eigenartigen und besonders durch die gelblichweisse oder grünlichgelbe Blütenfarbe abweichenden Habitus ist *C. thyrsoides* L.[4] Hier sind 50 bis 60 oder mehr Blüten in schräg aufwärts gerichteter Stellung zu einer dicht gedrängten Ähre von 8 bis über 10 cm Länge angeordnet. Die oblongen Kronen haben eine Länge von ca. 25 mm und sind am Eingang ca. 15 mm weit; die Ränder der Kronzipfel sind mit 3—5 mm langen Haaren besetzt, welche nach aussen und innen abstehen; spärlichere Haare finden

---

[1] Vergl. Kirchner, Neue Beobachtungen. S. 64, und Flora von Stuttgart. S. 655. — Kerner, Pflanzenleben. II. S. 127.

[2] Vergl. Kirchner, Flora von Stuttgart. S. 654. — Kerner, Pflanzenleben. II. S. 655.

[3] Von H. Müller, Weitere Beobachtungen etc. III. S. 78.

[4] Die Bestäubungseinrichtung ist beschrieben von H. Müller. Alpenblumen etc. S. 405.

sich auf den Mittelrippen der Kronblätter innen und aussen; auch der nicht zur Aufnahme des Pollens dienende Teil des Griffels ist dicht mit abstehenden Haaren besetzt: diese reichliche Behaarung ist wohl als ein Schutzmittel gegen kleine ankriechende Insekten aufzufassen. Spontane Selbstbestäubung findet bei dieser Art nicht statt, da das oberste Drittel des aus der Blüte hervorstehenden Griffels von Anfang an pollenfrei ist und also die Narbenäste, auch wenn sie sich ganz zurückrollen, den Pollen nicht erreichen können. Als Besucher wurden einige Bienen und Schmetterlinge, auch eine Käfer- und eine Fliegenart beobachtet.

*C. petraea* L. besitzt kurzgestielte, in dichte Köpfchen zusammengedrängte Blüten mit 8—18 mm langen, seidig behaarten, glockigen Kronen von gelblichweisser Farbe, aus denen der Griffel hervorragt.

Die übrigen *Campanula*-Arten mit aufwärts gerichteten Blüten besitzen sämtlich Kronen von glockiger oder trichterförmiger Gestalt, aus denen das Griffelende nicht herausragt; besuchende Insekten, welche nicht zu klein sind, müssen in solchen Blüten auch dann die Geschlechtsorgane berühren, wenn sie nicht am Griffel aufliegen, sondern an der Innenseite der Krone entlang in den Blütengrund vordringen. Die hierher gehörigen Arten gruppieren sich in einblütige, in solche mit armblütigen und mit reichblütigen, und dann traubigen oder ährigen Inflorescenzen, und solche mit kopfigen Blütenständen.

Unter den einblütigen Arten mit aufwärts gewendeter Krone, welche dem Hochgebirge und dem hohen Norden angehören, zeichnet sich *C. Morettiana* Rchb. durch ihre im Verhältnis zu dem zwergigen Pflänzchen sehr grosse blaue Krone von 15—25 mm Länge und glockiger Gestalt aus; noch grösser ist die ebenfalls glockige, blauviolette Krone von *C. Allionii* Vill., welche eine Länge von 20—45 mm hat, und an diese beiden Arten schliessen sich u. a. *C. Aucheri* DC., *C. ciliata* Stev. und *C. spathulata* Sibth. u. Sm. mit trichterförmiger Krone, und *C. uniflora* L. und *C. pratensis* DC. mit glockiger Krone an.

Von ihnen ist nur *C. uniflora* L., die eine sehr merkwürdige kleistogamische Einrichtung zeigt, durch Warming[1] näher untersucht. Bei ihr stehen die dunkelblauen Blüten aufrecht oder leicht geneigt am Ende des schlanken Stengels, und erwecken mit ihrem Griffel

---

[1] Warming, Om nogle grönlandske Blomster. 1886. S. 52.

von der Länge der Krone, der mit Sammelhaaren und Pollen besetzt ist, mit den verschrumpften Staubblättern, deren Basen die nektarabsondernde Fläche auf dem Fruchtknoten überdecken, zunächst gar nicht den Eindruck, als hätten sie hinsichtlich ihrer Blüteneinrichtung etwas Besonderes aufzuweisen. Dennoch zeigte WARMING, dass jede Blüte, bevor sie sich öffnet und die geschilderte Structur annimmt, einen kleistogamen Zustand durchmacht, indem in der Knospe nicht nur die Antheren in der gewöhnlichen Weise ihren Pollen entlassen, sondern auch die Narbenäste sich vollständig ausbreiten, geschlechtsreif sind und Pollen von der eigenen Blüte aufnehmen. WARMING ist geneigt, diesen bis jetzt einzig dastehenden Fall, dass eine kleistogame Blüte nachträglich chasmogam wird, und nach eingetretener spontaner Selbstbestäubung noch Fremdbestäubung ermöglicht, als eine Anpassung an das rauhe Klima und die Insektenarmut des hohen Nordens aufzufassen. Eine erneute Untersuchung dieses eigenartigen Verhaltens an lebenden Exemplaren in Grönland oder Norwegen wäre, da WARMING seine Beobachtungen zum Teil an konserviertem Material gemacht hat, von grossem Wert.

Unter den armblütigen Arten nehmen diejenigen eine besondere Stellung ein, welche gabelig verzweigte Stengel und zwischen den Gabelästen einzelne, sitzende oder kurz gestielte Blüten haben. Als Beispiel für sie kann *C. Erinus* L. gelten (Hohenheim, botan. Garten, 7. 7. 92). Ihre Blüten sind von geringer Grösse und sitzen zwischen den Gabelästen des Stengels, die blattähnlichen Kelchzipfel sind so lang wie die Krone, diese hat eine walzenförmige Gestalt mit erweitertem Grunde, eine Länge von 6—7 mm bei einer Weite von 3 mm und eine bläulichweisse Farbe mit hellblauem Saume. Die fünf (bisweilen nur vier) Kronzipfel sind 2 mm lang und breiten sich etwas aus, so dass der obere Durchmesser der Blüte etwa 5 mm beträgt. Da der Griffel eine Länge von 4 mm hat, so breiten sich seine drei Narbenschenkel in der Höhe des Blüteneinganges aus. Das Verstäuben der hellgelben Antheren und die Absonderung und Bergung des Nektars bieten keine Abweichung von der Regel. Spontane Selbstbestäubung scheint trotz der Kleinheit der Blüten, die von Honigbienen besucht wurden, nicht stattzufinden.

Ähnlich wie bei *C. Erinus* dürfte nach den vorliegenden Beschreibungen und nach Herbar-Exemplaren die Blüteneinrichtung von *C. drabifolia* SIBTH. mit grösserer, bis 15 mm langer Krone, glockiger weisslicher Kronröhre und blauem behaarten Saume, *C. cashmiriana* ROYLE mit aufrechter blauer glockiger Krone, *C. libanotica* DC. mit

trichterförmiger und *C. stricta* L. mit röhriger Krone, ferner auch bei *C. canescens* Wall. und *C. colorata* Wall. sein. Von den beiden zuletzt genannten, in Ostindien einheimischen Arten sind auch kleistogame Blüten bekannt geworden[1], welche teils ausschliesslich, teils neben chasmogamen auf den Einzelpflanzen vorkommen. Bei den länger gestielten kleistogamen Blüten ist der Blütengrund — offenbar ähnlich wie bei *Specularia perfoliata* — durch eine trommelartige, der Krone entsprechende Membran, welche in der Mitte eine kleine warzenförmige Erhöhung trägt, vollständig geschlossen. In der von ihr umschlossenen Höhlung liegt ein fünfeckiger, aus den Staubblättern bestehender Körper, dessen Antheren scheinbar untereinander und mit der Narbe verwachsen sind. Beiderlei Blütenformen produzieren sehr reichliche Samen.

In armblütigen Trauben stehen die aufrechten Blüten der beiden im Habitus sehr verschiedenen Arten *C. Raineri* Perp. und *C. Waldsteiniana* R. u. Sch. Bei ersterer ist oft nur eine einzige Blüte vorhanden, wodurch sie sich der *C. Morettiana* Rchb. nähert; die Kronen sind breit trichterförmig, weit geöffnet, etwa 25 mm lang. Ihr ähnlich ist die ebenfalls ein- oder armblütige *C. carpathica* Jacq. mit weit trichterförmigen, ca. 30 mm langen, blauen Kronen und sehr langen Narbenästen, welche sich nach Kerner[2] zuletzt bis auf 1—$1^1/_2$ Umgänge zurückbiegen; die Blüten sind in der Nacht und bei schlechtem Wetter überhängend, im Sonnenschein und bei gutem Wetter stehen sie aufrecht.

Die Blüten von *C. Waldsteiniana* R. u. Sch. sind klein und von trichterförmiger Gestalt; ihr scheint *C. pauciflora* Desf. in der Form und Anordnung der Blüten nahe zu stehen.

Als Vertreter der reichblütigen Arten mit aufrechten Blüten in traubigen Infloreseenzen kann *C. Rapunculus* L. gelten, die zugleich auch den Typus der Blüteneinrichtung von *Campanula* unverändert zeigt[3]. Die ansehnliche Rispe trägt zahlreiche Blüten mit blauen, trichterförmigen, 20—25 mm langen Kronen, deren 7—9 mm lange Zipfel zugespitzt sind; am Ende des Blühens rollen sich die Griffeläste auf 1—$1^1/_2$ Umgänge zurück und können bei ausbleibendem Insektenbesuche spontane Selbstbestäubung vermitteln.

---

[1] Vergl. H. v. Mohl in Bot. Zeitung. 1863. S. 315. — Darwin, Die verschiedenen Blüthenformen etc. S. 285.

[2] Kerner, Pflanzenleben. II. S. 127 u. 358.

[3] Vergl. Kirchner, Neue Beob. S. 64, und Flora von Stuttgart. S. 653. — Kerner, a. a. O. S. 358.

*C. patula* L.[1] hat ganz ähnliche, oft etwas grössere Einzelblüten mit trichterförmiger, hell rötlichvioletter, dunkler geaderter und im Grunde hellerer Krone, aber eine kürzere und viel weniger reichblütige, meist aus etwa einem Dutzend Blüten bestehende Rispe; die Blütenstiele führen periodische Bewegungen aus, so dass die Blüten in der Nacht und bei schlechtem Wetter nach unten hängen, im Sonnenschein dagegen ihre normale aufrechte Stellung einnehmen. Die Möglichkeit der spontanen Selbstbestäubung ist auch bei dieser Art dadurch gewahrt, dass die drei Narbenäste sich zuletzt bis zu zwei Umgängen einrollen — ein Notbehelf, der in der Regel nicht in Anspruch genommen werden wird, da die Blüten regelmässig von Apiden (sieben Arten beobachtet), bisweilen auch von Schmetterlingen und Dipteren besucht werden[2].

Zu dieser Gruppe mit reichblütigen traubigen Inflorescenzen und ansehnlichen Blüten gehören noch *C. tomentosa* Lam. mit glockiger, 35 mm langer Krone, *C. laciniata* L. mit weitglockiger Krone, *C. corymbosa* Desf. mit röhrig glockiger, bis 40 mm langer Krone, und *C. Celsii* DC. mit kürzerer röhriger Krone; sie alle haben das miteinander gemeinsam, dass sich der Griffel an seinem Ende in fünf den fünf Fruchtknotenfächern entsprechende Narbenäste spaltet.

Durch grosse, glockige, ebenfalls in Trauben oder Rispen angeordnete Blüten sind ferner *C. Trachelium* L., *C. latifolia* L. und *C. pyramidalis* L. ausgezeichnet, zu denen noch die chinesische, mit ca. 80 mm langen Kronen versehene *C. nobilis* Lindl. und die immer weiss blühende *C. lactiflora* M. B. treten.

*C. Trachelium*[3] hat länglich glockige Kronen von 35—50 mm Länge und violettblauer, bisweilen weisser Farbe; Kerner teilt die Beobachtung mit, dass in der Umgebung des Brenners die Art ausschliesslich mit weissen Blüten auftritt. Die Kronen schliessen sich abends zwischen 6 und 7 Uhr und bei schlechtem Wetter durch Zusammenneigen der Zipfel, und öffnen sich bei günstiger Witterung zwischen 7 und 8 Uhr morgens. Für spontane Selbstbestäubung ist in den Blüten, die sonst durchaus die gewöhnliche Einrichtung zeigen, auf eine etwas abweichende Weise durch Vermittelung der Haare

---

[1] Vergl. Sprengel, Das entdeckte Geheimniss. S. 112. — Kerner, a. a. O. S. 127 u. 358.

[2] H. Müller, Befruchtung der Blumen etc. S. 375. und Weitere Beob. III. S. 78. — Mac Leod, Pyreneeënbloemen. S. 96. und Bevruchting der Bloemen. S. 289.

[3] Kerner, a. a. O. S. 113, 189, 212. 359.

gesorgt, mit welchen die Innenseite der Krone dicht besetzt ist. Diese stehen in der Knospe wagerecht nach innen und berühren den Griffel und die Antheren; wenn sich die letzteren nach Abgabe des Pollens an den Griffel in den Blütengrund zurückziehen, so gelangt etwas Pollen auf die Haare, und man sieht diese immer schon mit einem Teile des Pollens beklebt, wenn die Blüte aufgeht. Gegen Ende des Blühens rollen sich die Narbenäste nicht bis zur Berührung des Griffels zurück, sondern es genügt eine halbkreisförmige Krümmung zu den mit Pollen belegten Haaren, um spontane Selbstbestäubung zu ermöglichen. Den Blüten wird nach den Beobachtungen von H. Müller[1] reichlicher Insektenbesuch zu teil, hauptsächlich wiederum von Apiden (13 Arten), ferner von Syrphiden (2 Arten) und Käfern (3 Arten).

*C. Grossekii* Heuff. hat in jeder Hinsicht grosse Ähnlichkeit mit *C. Trachelium;* mit dieser dürfte auch *C. latifolia* L., deren über 40 mm lange, am Grunde mehr trichterförmige Kronen innen gleichfalls mit Haaren besetzt sind, in allen Punkten der Blüteneinrichtung übereinstimmen. An *C. latifolia* ist zum erstenmal die für die ganze Gattung charakteristische Nektarabsonderung gesehen und beschrieben worden, und zwar von J. Pontedera[2]. *C. pyramidalis* L. dagegen, deren Narbenäste nach Kerner zuletzt 1—$1^1/_2$ Umgänge machen, schliesst sich mit ihren hellblauen, trichterig glockigen, 18—25 mm langen, unbehaarten Kronen wieder näher an *C. patula* an.

Es sind endlich innerhalb dieser Hauptgruppe noch die Arten mit ährigen Blütenständen, *C. spicata* L., *C. multiflora* W. K. und *C. grandis* F. u. M., sowie die mit kopfig am Ende des Stengels zusammengedrängten Blüten versehene *C. capitata* Sims. zu nennen.

Die langen ährigen Blütenstände von *C. spicata* L.[3] gehören zu den ansehnlichsten, welche in der Gattung vorkommen; die Blüten, welche die Fähigkeit haben, sich durch Bewegungen der Kronzipfel wiederholt zu öffnen und zu schliessen, haben hellviolette, im Grunde weissliche Kronen von ca. 30 mm Länge, die sich von der Basis allmählich gleichmässig zu Trichtern erweitern, die Kronzipfel, welche die Richtung der Röhre fortsetzen, sind 12 mm lang. Die drei Narbenäste rollen sich am Ende des Blühens schneckenförmig nach unten bis zu zwei Umgängen ein, so dass bei ausbleibendem

---

[1] H. Müller, Die Befruchtung etc. S. 374; Weitere Beob. III. S. 77; Alpenblumen. S. 404.

[2] J. Pontedera, Anthologia. 1720. p. 41.

[3] Vergl. Kirchner, Beitr. z. Biologie der Blüten. S. 59. — Kerner, a. a. O. S. 127 u. 358.

Insektenbesuch auch hier wieder spontane Selbstbestäubung möglich ist.

*C. capitata* Sims. unterscheidet sich von den früher besprochenen Arten mit kopfigen Blütenständen, wie *C. Cervicaria*, *glomerata* und *petraea*, durch die bedeutende Länge (35—40 mm) und eng trichterförmige Gestalt ihrer Kronen, sowie durch den aus letzterer nicht hervorragenden Griffel; zu ihrer Bestäubung scheint die Mithilfe besonders langrüsseliger Insekten erforderlich zu sein.

Die zweite Hauptgruppe von *Campanula* mit Rücksicht auf die Blüteneinrichtungen wird durch diejenigen Arten gebildet, deren Blüten nicht mehr die, wohl als die ursprünglichere aufzufassende, mit der Mündung nach oben gewendete Lage einnehmen, sondern entweder horizontal gestellt mit seitlich gerichteter Mündung, oder schräg abwärts geneigt, nickend oder nach unten hängend ihren Eingang von der Seite oder von unten anfliegenden Insekten darbieten. Durch diese wagerechte oder hängende Stellung der Blüten wird eine vortreffliche Bergung des im Blütengrunde befindlichen Nektars erreicht, ohne dass hierzu ein Verschliessen des Blüteneinganges erforderlich wäre; zugleich ist jene Stellung den die Bestäubung vermittelnden Hummeln und Bienen bequem, für die nutzlosen oder schädlichen Besucher, wie Fliegen und Käfer, dagegen unbequem. Auch als gesicherte Ruheplätze und Nachtquartiere für kleine Hymenopteren sind die hangenden Blumenglocken sehr geeignet, und schliesslich wird bei mangelndem Insektenbesuch der Eintritt spontaner Selbstbestäubung dadurch sehr erleichtert, dass sich der auf dem Griffel abgelagerte Pollen oberhalb der auseinander gespreizten Narbenäste befindet, beim Losbröckeln und Herabfallen also leicht auf die randständigen Papillen der Narbenäste gelangen und daselbst haften bleiben kann. Trotzdem erscheint übrigens die Sicherung spontaner Selbstbestäubung durch Zurückrollen der Narbenäste bis zur Berührung des Griffels von vielen hierher gehörigen Arten noch beibehalten. Für das Zustandekommen der abwärts geneigten Stellung der Blüten ist eine gewisse Länge des Blütenstieles erforderlich, und damit hängt es zusammen, dass in dieser Gruppe neben einblütigen Arten nur solche mit traubigen oder rispigen Blütenständen vorkommen; niemals steht der Griffel aus der Krone hervor.

Als Typus für die meisten Arten der ganzen Gruppe kann *C. rotundifolia* L. gelten, deren Blüteneinrichtung von Sprengel[1]

---

[1] Ch. K. Sprengel, a. a. O. S. 109—112.

H. Müller[1], Mac Leod[2] u. a. untersucht worden ist. Die Blüten haben eine nickende Stellung und eine trüb himmelblaue, in der Grösse erheblichen Schwankungen unterliegende Krone, in deren Grund die weiss gefärbten Filamentbasen zugleich die Rolle eines Saftmales übernehmen. Reichlicher Insektenbesuch sorgt in der Regel für Fremdbestäubung. H. Müller beobachtete in Mitteldeutschland 12 Apidenarten, 3 Dipteren, 1 Schmetterling und 3 Käferarten, in den Alpen 9 Apiden und 3 Schmetterlinge. Ein Zurückrollen der Narbenäste bis zum Griffel findet bei dieser Art nicht statt. — In Skandinavien fand Lindman[3] die Blüten hauptsächlich von kleinen und mittelgrossen Fliegen besucht, ausserdem von einem Käfer, *Bombus alpinus,* und verschiedenen Pyraliden; die Fliegen befanden sich meistens im Grunde der Krone, wo sie sich lange aufhielten und einen Schutz vor Wind und Wetter fanden, denn die Blüten sind, da sie auf einem dünnen Stiele stehen, in hohem Grade im stande, sich mit dem Winde zu drehen und in ihrem Innern sitzende Insekten geniessen völlige Windstille. Im skandinavischen Hochgebirge findet sich die var. *artica* Lange, deren Kronen bis 30 mm Länge erreichen und häufig dunkel blauviolett gefärbt sind.

Mit *C. rotundifolia* stimmen in der Blüteneinrichtung zunächst zahlreiche, ihr auch systematisch sehr nahestehende Arten überein. So *C. Scheuchzeri* Vill., *C. pusilla* Hke., *C. caespitosa* Scop. und *C. carnica* Schiede, vermutlich auch *C. rhomboidalis* L., *C. macrorrhiza* Gay und *C. Portenschlagiana* R. u. Sch., doch sind in manchen Einzelheiten auch zwischen ihnen Unterschiede zu bemerken. Die grössten Blüten unter ihnen hat *C. Scheuchzeri* Vill.[4]; sie stehen an den Enden aufrechter Stengel einzeln oder bis zu fünf übereinander und haben tiefblaue glockenförmige Kronen von 25 bis über 30 mm Länge, die sich nach der Mündung hin stark erweitern, so dass sie nahe der Basis 10—15, da wo sie sich in fünf divergierende Zipfel spalten 15—20, am Ende der Zipfel 20—25 mm Durchmesser erreichen. Die Blüten wurden von 9 Apiden und 4 Schmetterlingen besucht; am Ende des Blühens rollen sich (Cresta im Avers, 21. 8. 95)

---

[1] H. Müller, Die Befruchtung etc. S. 374; Weitere Beob. III. S. 77; Alpenblumen. S. 403.

[2] Mac Leod, Bevruchting der Bloemen etc. S. 287.

[3] C. A. M. Lindman, Bidrag till kännedomen om Skandinaviska Fjellväxternas blomning och befruktning. Bih. till K. Svenska vet.-akad. Handlingar. 12. III. 1887. S. 86.

[4] H. Müller, Alpenblumen. S. 403.

die drei Narbenäste so weit zurück, dass sie den auf dem Griffel abgelagerten Pollen mit ihrer Spitze berühren.

Die ähnliche *C. pusilla* Hke.[1], deren gewöhnlich 3—6blütige Inflorescenzen auch bis auf eine einzige Blüte reduziert sein können, hat fast halbkugelig glockige, hellblaue Kronen von 15—20 mm Länge; ihre Blüten wurden nach H. Müller von 8 Apiden, 2 Dipteren und 2 Lepidopteren besucht. Die Narbenäste bleiben bis zuletzt nur klaffend, ohne sich nach hinten zurückzurollen, so dass spontane Selbstbestäubung höchstens durch Herabfallen von Pollen auf die Narbenränder stattfinden könnte (Cresta im Avers, 22. 8. 95).

*C. caespitosa* Scop. hat wieder grosse Ähnlichkeit mit *C. pusilla*; die Kronen ihrer traubig oder rispig angeordneten Blüten sind länglich glockenförmig, 14—16 mm lang, in der Mitte am weitesten, unter den Zipfeln etwas verengt, sie haben eine hellviolette Farbe mit einem Stich ins Rötliche und sind inwendig von einem deutlichen Adernetz durchzogen. *C. carnica* Schiede weicht von *C. rotundifolia* hauptsächlich darin ab, dass die Stengel meist nur eine Blüte tragen, indessen kommen auch Blütenstände mit mehreren, bis zu sieben, Blüten vor; die Krone ist ca. 25 mm lang.

Ein- bis wenigblütig sind die niedrigen Stengel von *C. Jaubertiana* Timb., deren abwärts hängende Blüten eng trichterförmige Kronen von nur 7—10 mm Länge besitzen.

In der Regel einblütig sind *C. pulla* L. und *C. excisa* Schleicher, beide im Habitus recht verschieden von einander. Die erstere Art (Hohenheim, botan. Garten, 2. 8. 95 und 7. 6. 96) hat nach unten hängende, auf kurzen Stengeln endständige grosse Blüten; die dunkelblaue, glockenförmige Krone hat eine 16 mm lange Röhre und 6 mm lange, ziemlich gerade vorgestreckte Zipfel, der Blüteneingang ist ca. 12 mm weit; der 12 mm lange Griffel rollt seine Narbenäste schliesslich nur halbkreisförmig zurück, so dass sie die Gegend des Griffels, auf welchem der Pollen abgesetzt ist, nicht erreichen. *C. excisa* Schleicher, durch die bogig ausgeschnittenen Kronbuchten ausgezeichnet, hat steif aufrechte Stengel, auf deren Ende die einzelne Blüte wagerecht nickt; die Krone ist viel kleiner als bei *C. pulla*.

Wenig vom *rotundifolia*-Typus abweichend sind auch die Blüten von *C. persicifolia* L.[2], nur grösser und weitglockiger. Sie sind in

---

[1] H. Müller, Alpenblumen. S. 403.

[2] Vergl. Kerner, a. a. O. S. 118, 127. 356. 358.

armblütigen lockeren Trauben zu 2—8 angeordnet und nehmen vor dem Aufblühen eine nickende Lage ein, die sie während der Blütezeit beibehalten. Die hellblaue Krone hat eine Länge von 25—40 mm und ist an ihrer Öffnung fast so breit wie lang; die 10—16 mm langen Narbenäste machen zuletzt, indem sie sich nach rückwärts einrollen, $1^1/_2$—2 Umgänge, so dass sie mit an der Oberfläche des Griffels etwa noch haftendem Pollen in Berührung kommen. H. Müller[1] beobachtete als Besucher der Blüten 5 Apiden, 2 Käfer, 1 Ameise und 1 Blasenfuss.

Durch grössere Vertiefung der Blütenglocken weichen von *C. rotundifolia* ab einerseits *C. sibirica* L., *C. bononiensis* L. und *C. rapunculoides* L. mit trichterig-glockigen, anderseits *C. barbata* L. und *C. alpina* Jacq. mit tiefglockigen Kronen.

Bei *C. sibirica* L. (Hohenheim, botan. Garten, 27. 5. und 9. 6. 94) stehen die Blüten zahlreich in Rispen, ihre Kelchzipfel sind 7—8 mm lang und liegen in aufrechter Stellung der Krone an, die zwischen ihnen stehenden Anhängsel sind zurückgeschlagen; die violette Krone ist 28—30 mm lang, wovon 8—10 mm auf die Kronzipfel kommen; der Griffel hat die Länge der Kronröhre, seine Narbenäste rollen sich zuletzt bis zu zwei Windungen ein, so dass spontane Selbstbestäubung erfolgen kann. Als Besucher wurde eine kleine Bienenart bemerkt.

Die Bestäubungseinrichtung der mit violettblauen, an den Zipfeln gewimperten Kronen versehenen *C. rapunculoides* L., an welcher H. Müller[2] 13 Apiden und 1 Syrphide als Besucher beobachtete und deren Narbenäste sich zuletzt bis zu mehr als 2 Umgängen einrollen, stimmt mit derjenigen von *C. sibirica* ganz überein; ebenso die von *C. bononiensis* L., bei der nach den Beobachtungen von Schulz[3] häufig spontane Selbstbestäubung eintritt und als deren Besucher H. Müller[4] 5 Apiden und 2 Käfer anführt.

Die blassblauen Blüten von *C. barbata* L.[5] sind an den aufrechtstehenden Stengeln bis zu 6 in eine einseitswendige Traube zusammengestellt und hängen senkrecht oder schräg nach unten.

---

[1] H. Müller, Befruchtung. S. 375; Weitere Beob. III. S. 78.

[2] H. Müller. Befruchtung der Blumen. S. 374; Weitere Beob. III. S. 77; Alpenblumen. S. 404. — Vergl. auch Mac Leod, Pyreneeënbloemen. S. 96; Kerner a. a. O. S. 219.

[3] A. Schulz, Beitr. z. Kenntn. d. Bestäubungseinrichtungen etc. II. S. 104.

[4] H. Müller, Befruchtung der Blumen. S. 375; Weitere Beob. III. S. 78.

[5] Vergl. H. Müller, Alpenblumen. S. 404. — Kerner a. a. O. S. 358.

Die glockige Krone ist 20—30 mm lang, 10 bis über 15 mm weit, ihre dreieckigen Zipfel biegen sich nach aussen und sind mit Haaren von 3—5 mm Länge besetzt, welche jedenfalls als Schutzmittel gegen kleine ankriechende Insekten dienen. Die Narbenäste biegen sich zuletzt bis auf 1—$1^1/_2$ Umgänge zurück. Die Blüten werden hauptsächlich von Hummeln — nach Ricca[1] noch in einer Höhe von 2600 m ü. M. — besucht, von denen Müller in den Alpen 8 verschiedene Arten an den Blüten fand, ferner von anderen Apiden (2 Arten), Schmetterlingen (4), Dipteren (2) und Käfern (1).

*C. alpina* Jacq. (Hohenheim, botanischer Garten, 19 u. 21. 5. 96) hat ähnliche Blüten mit hellblauen Kronen von ca. 20 mm Länge und 15 mm Weite, jedoch sind sie zu einer breiten pyramidenförmigen Rispe oder Traube angeordnet.

Noch etwas weiter als die vorhergehenden Arten entfernen sich von der Blüteneinrichtung der *C. rotundifolia* diejenigen mit tief- und grossglockigen Kronen, wie die mit fünf Narbenästen versehene *C. Medium* L. Von deren Blüten mit grossen, bis über 40 mm langen, blauen Kronen vermutet Delpino[2], dass Cetonienarten, die er fast immer darin fand, ihre geeignetsten Bestäuber seien. Ludwig[3] beobachtete, dass zahlreiche kleinere Insekten, besonders grosse Mengen von *Empis livida* Lév., sich an dem klebrigen Griffel fingen, und hält diese starke Klebrigkeit (die ihren Sitz jedenfalls unterhalb der mit Sammelhaaren ausgestatteten Partie des Griffels hat) für ein Schutzmittel der Blüte gegen unnütze kleine Besucher.

Eine ganz eigenartige Stellung nehmen endlich innerhalb der Gattung *Campanula* die beiden Arten *C. americana* L. und besonders *C. Zoysii* Wulf. ein. Erstere hat Blüten, in denen eine sonst der ganzen Familie fremde Neigung zur Zygomorphie zum Ausdrucke kommt, und letztere zeigt eine so abweichende Bildung der durch die Kronzipfel immer verschlossenen Krone, dass man an der Natürlichkeit ihrer Einordnung in die Gattung *Campanula* füglich zweifeln kann; auch De Candolle[4] nennt sie eine „species abnormis".

Die Einrichtung der Blüten von *C. americana* L. ist durch Robertson[5] beschrieben worden. Sie haben an dem reichblütigen

---

[1] L. Ricca, Alcune osservazioni relative alla dicogamia etc. Atti della Soc. It. di sc. nat. Vol. XIV. fasc. IV. 1872. S. 258.

[2] Ulteriori osservazioni etc. I. 2. S. 30.

[3] Kosmos 1884. I. S. 44.

[4] Prodromus. Vol. VII. S. 482.

[5] Botanical Gazette. Vol. XIII. 1888. S. 225.

ährenförmigen Blütenstande eine nach aussen und ein wenig nach unten gewendete Lage, die Kronen sind weitglockig und regelmässig aktinomorph, aber der Griffel ist so auf die untere Fläche des Kroneninnern gebogen, dass der Nektar nur von oben her zugänglich ist. Das Griffelende erhebt sich wieder senkrecht[1] und stellt sich mit der auf ihm abgelagerten Pollenmasse und später mit den ausgebreiteten Narbenästen den anfliegenden Insekten entgegen. Die Gipfelblüte, welche häufig früher als die übrigen aufblüht, zeigt diese leichte Zygomorphie nicht, da sie ziemlich aufrecht steht und ihr Griffel ungefähr gerade ist. Auch *C. americana* ist der Bestäubung durch Apiden angepasst; Robertson fand sie von 6 Apiden, 3 Andreniden und einem Schmetterling besucht.

Bei *C. Zoysii* Wulf. (Hohenheim, botanischer Garten, 23. 6. 96) stehen die Blüten vereinzelt am Ende oder auch auf Seitenzweigen der niedrigen aufrechten Stengel und nehmen eine schräg nach abwärts geneigte Lage ein. Die schmalen grünen Kelchzipfel sind zurückgeschlagen. Die hellblaue Krone ist 16—18 mm lang, ihre Röhre von der Gestalt eines abgestumpten Kegels, 12 mm lang, an der Basis 8—9 mm weit, nach der Spitze hin allmählich auf eine Weite von $4^1/_2$ mm verengt. Die fünf Kronzipfel neigen über dem Blüteneingang so zusammen, dass sie sich mit ihren Spitzen und Seitenrändern berühren und also den Eingang zur Blüte völlig verschliessen. Ich finde diesen eigentümlichen Sachverhalt weder in den Beschreibungen der Art, noch auf den mir zugänglichen Abbildungen richtig angegeben. Zwischen je zwei Zipfeln bildet der Kronsaum eine dreieckig nach aussen vorspringende Falte, so dass die Kronröhre an ihrem oberen verengerten Ende durch eine aufgesetzte 5strahlige Pyramide abgeschlossen wird, deren Grundfläche einen Durchmesser von 6—7 mm hat und deren Höhe ca. 6 mm beträgt. Die Kronzipfel sind durch weisse Haare bärtig und diese Haare machen den Verschluss zwischen den Seitenrändern der Kronzipfel noch dichter; jedoch lassen sich letztere leicht, z. B. durch einen eindringenden Insektenkopf, auseinanderbiegen. Der 15—16 mm lange weisse kräftige Griffel ist an seiner Basis von einem orangegelben, Nektartröpfchen absondernden Ringe umgeben und vor seinem Ende im ausgewachsenen Zustande plötzlich fast rechtwinkelig umgebogen, so dass er in der Krone eingeschlossen bleibt. Wenn die

---

[1] Dies geht aus der Beschreibung von Robertson nicht hervor, lässt sich aber an Herbarexemplaren deutlich erkennen.

Blütenknospe etwa eine Länge von 10 mm erreicht hat, so ist der Griffel erst ca. 8 mm lang und wird hier von den fünf ebenso langen Staubblättern dicht umgeben; deren hellgelbe Antheren springen nach innen auf und setzen ihren hellgelben Pollen in die Haare ab, welche die Aussenseite der drei köpfchenförmig aneinander liegenden kurzen Narbenlappen dicht überziehen. Nachher verschrumpfen die Staubblätter und ziehen sich in den Blütengrund zurück, während der Griffel sich streckt und an seinem Ende sich umbiegt: dann klaffen endlich die Narbenlappen etwas auseinander, aber spontane Selbstbestäubung scheint nicht stattfinden zu können. Als Blütenbesucher wurde nur *Thrips* bemerkt.

Nach den im Vorhergehenden besprochenen Verschiedenheiten in der Blüteneinrichtung ergiebt sich folgende Gruppierung der zahlreichen Arten der Gattung *Campanula*, soweit Untersuchungen über ihre Blüten mit Berücksichtigung der Bestäubungsverhältnisse vorliegen:

I. Blüten mit ausgestreckten oder auswärts gebogenen Kronzipfeln und offenem Blüteneingang.
  A. Blüteneingang aufwärts gewendet.
    a. Krone radförmig oder beckenförmig ausgebreitet, tief gespalten.
      1. Blüten einzeln stehend: *cenisia.*
      2. Blüten in Trauben: *garganica*, *Elatines*, *elatinoides.*
    b. Krone trichterig, glockig oder röhrenförmig vertieft.
      α. Griffel aus der Krone hervorragend, Blüten zusammengedrängt.
        1. Blüten blau: *Cervicaria*, *glomerata.*
        2. Blüten hellgelb: *thyrsoides*, *petraea.*
      β. Griffel aus der Krone nicht hervorragend.
        𝔞. Einblütige Arten.
          1. Mit glockiger Krone: *Morettiana*, *Allionii*, *uniflora*, *pratensis.*
          2. Mit trichterförmiger Krone: *Aucheri*, *ciliata*, *spathulata.*
        𝔟. Armblütige Arten.
          aa. Blüten einzeln zwischen den Verzweigungen des Stengels.
            1. Krone trichterförmig: *libanotica.*
            2. Krone glockig: *drabifolia*, *cashmiriana.*
            3. Krone walzig-röhrenförmig: *Erinus*, *stricta*, *canescens*, *colorata.*

bb. Blüten in Trauben.
1. Grossblütige Arten: *Raineri*, *carpathica*.
2. Kleinblütige Arten: *Waldsteiniana*, *pauciflora*.

c. Blüten in reichblütigen traubigen Inflorescenzen.
1. Krone trichterförmig: *Rapunculus*, *patula*, *pyramidalis*.
2. Krone glockig: *tomentosa*, *laciniata*, *Trachelium*, *Grossekii*, *nobilis*, *latifolia*, *lactiflora*.
3. Krone röhrig: *Celsii*.

b. Blüten ährenförmig angeordnet: *spicata*, *multiflora*, *grandis*.

c. Blüten kopfig zusammengestellt: *capitata*.

B. Blüteneingang abwärts gerichtet.
a. Griffel gerade.
α. Einblütige Arten: *pulla*, *excisa*.
β. Blüten in traubigen Blütenständen.
aa. Krone glockig.
1. Narbenäste 3, Krone mittelgross: *rotundifolia*, *Scheuchzeri*, *pusilla*, *caespitosa*, *carnica*.
2. Narbenäste 5, Krone gross: *Medium*.

bb. Krone trichterig-glockig: *sibirica*, *bononiensis*, *rapunculoides*.

cc. Krone eng trichterförmig: *Jaubertiana*.

b. Griffel gebogen: *americana*.

II. Blüteneingang durch die zusammenneigenden Kronzipfel geschlossen: *Zoysii*.

Hinsichtlich der Blüteneinrichtung schliessen sich an *Campanula* die Gattungen *Symphyandra* DC., *Adenophora* Fisch., *Hedraeanthus* DC. und *Platycodon* DC. sehr nahe an, wahrscheinlich auch *Codonopsis* Wall. und *Cyananthus* Wall. Andere Zahlenverhältnisse in der Blüte bei sonstiger allgemeiner Übereinstimmung der Bestäubungseinrichtung mit *Campanula* zeigen *Ostrowskia* Regel, *Canarina* L. und manche Arten von *Wahlenbergia* Schrad.

*Symphyandra* DC. unterscheidet sich von *Campanula* nur durch die seitliche Verwachsung der Antheren, welche infolgedessen miteinander eine Röhre bilden, durch welche der Griffel, indem er zugleich den Pollen auf seinen Sammelhaaren mitnimmt, hindurchwächst.

Bei *Adenophora* erhebt sich der nektarabsondernde epigyne Discus an seinem Rande ringförmig, so dass die Basis des Griffels

von einem ähnlich wie bei den Compositen gebildeten „Nektarkragen" umgeben ist. Bei *A. liliifolia* Bess. (Hohenheim, botanischer Garten, 30. 6. u. 3. 7. 96) bilden die hellblauen oder bläulichweissen, narcissenartig duftenden Blüten eine lockere Traube, indem sie auf langen, schräg aufwärts gerichteten Stielen nach abwärts hängen. Die schmalen grünen, am Rande mit wenigen drüsigen Zähnen versehenen Kelchzipfel sind bogig zurückgekrümmt. Die Krone hat eine glockenförmige Gestalt, ungefähr wie bei *Campanula rotundifolia* L., mit einem grössten Durchmesser von ca. 12 mm; die Kronröhre ist 10 mm lang, die fünf dreieckigen Zipfel sind etwas nach aussen gebogen und 6 mm lang. Die weissen, wollig behaarten Filamente sind in ihrem 4—5 mm langen Basalteil verbreitert und liegen dort seitlich und mit ihren Haaren verflochten dicht aneinander; die Antheren sind hellgelb, die Basis des Griffels ist von einem weissen, 2 mm hohen, $1^1/_2$ mm im Durchmesser haltenden Nektarkragen umgeben, der in seiner inneren Höhlung mit Nektar angefüllt ist, aber auch an seiner Aussenseite Nektartröpfchen absondert. Der Griffel wird schliesslich 24 mm lang, ragt also weit aus der Krone hervor, er ist an seinem Basalende weiss, oben blau gefärbt und verdickt sich allmählich gleichmässig von der Basis nach der Spitze; oben spaltet er sich in drei bogig auseinander gespreizte weisse Narbenäste. Die protandrische Einrichtung ist dieselbe wie bei *Campanula*: der weissliche Pollen wird kurz vor dem Aufgehen der Blüte von den nachher sich zurückziehenden Staubblättern in die Behaarung des Griffels abgesetzt. Zuletzt biegen sich die drei Narbenäste so weit zurück, dass sie mit ihrer Spitze den Griffel berühren. — Die übrigen Arten von *Adenophora*, welche nicht genauer untersucht sind, werden jedenfalls im wesentlichen dieselbe Blüteneinrichtung haben; sie zeigen Unterschiede in der Verzweigung und Blütenzahl der Blütenstände, auch in der Grösse und Form der Krone. Diese ist bald mehr von einer glockigen, bald von trichteriger Gestalt, bei *A. verticillata* Fisch. röhrenförmig-glockig und nur 9 mm lang. Der Griffel ragt bei mehreren Arten, wie *A. verticillata* Fisch., *A. stylosa* Fisch., *A. periplocifolia* DC. und *A. coronata* DC., in einer ähnlichen Weise; wie bei *A. liliiflora* aus der Krone hervor, bei den übrigen Arten ist er ungefähr so lang oder kürzer als die Krone. Der Nektarkragen ist besonders gross bei *A. coronata* DC.; hier hat er eine Länge von 7 mm, ist von cylindrischer Form, an der Spitze gezähnt und behaart; bei *A. Lamarckii* Fisch. und *A. stylosa* Fisch. ist er reichlich so lang, wie bei *A. liliifolia*, bei den übrigen Arten niedriger.

Die Gattung *Hedraeanthus* DC. bildet einen Übergang zu denjenigen Campanulaceen, bei welchen die Blüten sich zu Blumengesellschaften vereinigt haben; bei einigen Arten nämlich, wie *H. Pumilio* DC. und *H. serpyllifolius* DC., stehen die Blüten einzeln an den Zweigenden, bei anderen, wie *H. Kitaibelii* DC. und *H. graminifolius* DC., sind sie einzeln oder aber kopfig zusammengedrängt und bei *H. tenuifolius* DC. und *H. caudatus* Rchb. sind sie immer zu kopfigen Infloreseenzen so dicht vereinigt, dass die inneren Hochblätter unterdrückt werden. Immer stehen die Blüten aufrecht. *H. tenuifolius* DC. (Hohenheim, botanischer Garten, 23. 5. 93) zeigt im wesentlichen dieselbe protandrische Blüteneinrichtung, wie *Campanula*; die Blüten sind zu grossen endständigen Köpfen zusammengeordnet und haben eine Krone von hellblauer Farbe, deren Zipfel gerade ausgestreckt sind oder etwas zusammenneigen. Der Griffel hat die Länge der Krone und spaltet sich an seinem Ende in zwei Narbenäste, die sich zwar bogig nach unten krümmen, aber die Oberfläche des Griffels mit ihrer Spitze nicht erreichen, so dass anscheinend spontane Selbstbestäubung nicht stattfinden kann. Die Blüten wurden von Honigbienen besucht.

Wesentlich modifiziert erscheint nun der *Campanula*-Blütentypus bei der Gattung *Trachelium* L., insofern als die bei *Campanula* der Befruchtung durch Bienen und Hummeln angepasste Blüte hier zu einer Falterblume umgeprägt ist. Eine ausführliche Schilderung der Blüteneinrichtung von *Trachelium caeruleum* L. giebt Delpino[1]. Die Blüten sind, im Gegensatze zu *Campanula*, klein, aber in aufrechter Stellung zu ebenen Trugdolden von bedeutenden Dimensionen zusammengestellt und auch durch ihre blaue Farbe hinreichend augenfällig. Auf dem Fruchtknoten steht die (nach Herbarexemplaren 4—6 mm lange) enge und zarte Krone mit trichterförmigem Saume und verhältnismässig langem, sehr dünnem, röhrigem Tubus. Bevor die Blüte sich öffnet, befinden sich die auf feinen Filamenten stehenden Antheren in dem engen Schlunde der Krone und füllen ihn ganz aus, der Griffel ist an seinem Ende kopfig verdickt und daselbst mit aufrechten und festen einzelligen Haaren besetzt, welche vermittelst einer zwiebelförmigen Basis in die Epidermis eingefügt sind. Das Griffelende steht jetzt in der Kronröhre unterhalb des Antherenkreises. Nun aber beginnt der Griffel schnell heranzuwachsen und stemmt sich, da sein Ende das durch die Antheren

---

[1] F. Delpino, Ulteriori osservazioni etc. I. 2. S. 22 ff.

gebildete Hindernis nicht überwinden kann, mit starker Spannung und indem er sich dabei oft krümmt, gegen die Antheren, welche um diese Zeit aufspringen. Die Spannung des Griffels wird durch dessen weitere Streckung noch erhöht und endlich dadurch ausgeglichen, dass die Krone sich öffnet; infolge davon fährt das Griffelende mit lebhafter Bewegung mitten zwischen den Antheren hindurch, wobei es den Pollen wegfegt und in seiner Behaarung festhält, und der Griffel streckt sich weit aus dem Schlunde der Krone hervor. Der Pollen sitzt zunächst auf dem Griffelende so fest zwischen den Sammelhaaren, dass man ihn durch Darüberstreichen mit dem Finger nicht entfernen kann, alsbald aber beginnen die Haare, wie bei *Campanula*, sich in ihre Basis zurückzuziehen und dadurch den Pollen freizugeben. Dieser wird jetzt in der Regel durch besuchende Insekten fortgeführt und hierauf beginnt eine Art Hervorsprossen von Narbengewebe auf dem Griffelende, wobei sich dieses spaltet und ein undeutlich dreilappiger Narbenkörper hervorwächst, welcher sich zu drei sehr kurzen, weissen Narbenästen entwickelt. Da zu dieser Zeit auf der Narbe nichts mehr von dem eigenen Pollen vorhanden ist, so kann nur Fremdbestäubung durch Insektenbesuch eintreten; spontane Selbstbestäubung ist unmöglich. Die Einzelblüten eines Blütenstandes bieten verschiedene Stadien der Entwickelung dar, doch dauert der Zustand, in welchem der Pollen dargeboten wird, viel weniger lange, als der, während dessen die Narbe entwickelt ist. Die halbdurchsichtige Kronröhre ist bis zur Hälfte mit Nektar angefüllt, welcher von den die Bestäubung vermittelnden Schmetterlingen — Delpino beobachtete verschiedene Arten von *Pieris* — ausgebeutet wird. Die interessanten Modifikationen, welche *Trachelium* gegenüber *Campanula* und den ihr ähnlichen Gattungen zeigt, sind demnach: Hervorfegen des Pollens aus den geöffneten Antheren durch die mit Sammelhaaren besetzte Spitze des Griffels, Darbietung des Pollens und später der Narbe oberhalb der Blüte, Verkleinerung und Verengung der Krone, welche dadurch geeignet wird, in einer engen, nur für einen Schmetterlingsrüssel zugänglichen Röhre den Nektar zu bergen und zugleich dem Rüssel als Führung zu dienen, und endlich Zusammenstellung sehr zahlreicher kleiner Einzelblüten in eine ebene Fläche, wodurch der Besuch und die Befruchtung vieler Blüten in kurzer Zeit ermöglicht wird. Diese Abänderungen sichern der Art offenbar so wirksam den Eintritt von Fremdbestäubung durch Vermittelung von Insekten, dass sie auf die Möglichkeit spontaner Selbstbestäubung verzichten konnte.

In der Form der Krone schliessen sich an *Trachelium* die Gattungen *Merciera* DC., *Rhigiophyllum* Hochst., *Treichelia* Vatke und *Microdon* DC. an, über deren Bestäubungseinrichtungen aber nichts Näheres bekannt ist.

Letzteres gilt auch von denjenigen ausländischen Gattungen, deren Krone ganz oder fast vollsändig bis auf den Grund in von einander getrennte Zipfel zerteilt ist, wie *Michauxia* L'Hér., *Lightfootia* L'Hér. und *Musschia* Dum. Von *Musschia aurea* L. liess sich an Herbarexemplaren erkennen, dass ihre goldgelbe Krone sich ziemlich flach ausbreitet, und dass die fünf langen Narbenäste sich zuletzt an ihrem Ende bis auf etwa $1^1/_2$ Umgänge einrollen, an *Michauxia decandra* L'Hér. war die kräftige Behaarung des Griffels unter dessen Spitze mit einer dicken Schicht von Pollen belegt.

Dieselbe Trennung der Krone in freie Kronblätter ist nun auch bei den einheimischen Gattungen *Phyteuma* L. und *Jasione* L. eingetreten, welche zugleich auch diejenigen Arten enthalten, bei denen die Bildung von Blumengesellschaften durchgeführt ist. Eine Andeutung zu dieser Weiterbildung, wobei Blumen mit vollständig gebogenem Nektar sich zu dichten, vielblütigen köpfchenartigen Inflorescenzen vereinigen, fanden wir bereits bei der Gattung *Hedraeanthus*, und auch die *Campanula*-Arten mit kopfigen Blütenständen bilden bereits eine Vorstufe dafür. Auch *Phyteuma* zeigt die Bildung von Blumengesellschaften noch nicht bei allen Arten, die zu dieser Gattung gestellt zu werden pflegen, sondern nur bei den Untergattungen *Hedranthum* G. Don und *Synotoma* G. Don, welche bisher hinsichtlich ihrer Blüteneinrichtungen allein genauer untersucht, allerdings auch in der einheimischen Flora fast ausschliesslich vertreten sind. Aber die Untergattungen *Podanthum* G. Don, *Petromarula* DC. und *Cylindrocarpa* Regel haben rispige oder traubige Blütenstände mit Einzelblüten, welche in Gestalt und Bestäubungsweise sehr wesentlich von den zu Blumengesellschaften vereinigten abweichen.

*Phyteuma canescens* W. K., zur Sektion *Podanthum* gehörig (Hohenheim, botanischer Garten, 13. 9. 96) hat Blüten, welche in einer langen, lockeren Traube stehen und in ihrer Einrichtung noch eine grosse Verwandtschaft mit *Campanula* zeigen. Der Kelch besitzt grüne, pfriemliche Zipfel von 5 mm Länge. Die fünf (bisweilen vier) Kronblätter sind 10—12 mm lang, 2—$2^1/_2$ mm breit und hängen an ihrer Basis kaum zusammen; sie breiten sich fast flach zu einem Stern von ca. 20 mm Durchmesser auseinander und sind violett gefärbt mit einer dunkleren Mittellinie und weisslichem Grunde. In

der herangewachsenen Knospe öffnen sich die fünf grauen, 6 mm langen Antheren, welche auf 3 mm langen, nach unten verbreiterten bläulichweissen Filamenten stehen, an ihrer Innenseite, und setzen den grauen Pollen in die Behaarung des Griffels ab. In der offenen Blüte sind die Staubblätter verschrumpft und der mit Pollen beladene, 10—12 mm lange Griffel steht aus der jungen Blüte mit zusammengelegten Narbenästen hervor. Später, wenn der Pollen der Hauptmenge nach abgeholt ist, entfalten sich die drei Narbenäste und rollen sich schliesslich bis zur Berührung des Griffels nach hinten um, so dass, wenn noch nicht sämtlicher Pollen von Insekten abgeholt ist, nun spontane Selbstbestäubung eintreten kann. Nektar wird im Blütengrunde im Umkreise der Griffelbasis ausgeschieden. Delpino[1] beobachtete als Besucher der Blüten zahlreiche Hymenopteren.

Ganz ähnlich wie bei *Ph. canescens* ist der Bau der Blütenstände und Blüten, und ohne Zweifel auch die Bestäubungseinrichtung der letzteren bei *Ph. limoniifolium* Sibth. u. Sm. mit kleineren Blüten, und bei *Ph. campanuloides* M. B.

Die Sektion *Petromarula* zeichnet sich durch einen glatten, kräftigen und steifen, am Ende eine kopfige Narbe tragenden Griffel unter den *Phyteuma*-Arten so sehr aus, dass die von A. de Candolle bereits vorgenommene Erhebung der Untergattung zu einer Gattung ganz gerechtfertigt erscheint.

Die anschauliche Schilderung, welche H. Müller[2] von dem Bau und der Bestäubungseinrichtung der Blüten von *Phyteuma* gegeben hat, passt nur auf die zur Sektion *Hedranthum* gehörigen Arten mit sitzenden Blüten und mit Kronen, welche sich erst im Verlaufe des Blühens allmählich von der Basis nach der Spitze hin in die einzelnen Zipfel zerteilen. Bei diesen Arten ist der Sachverhalt im wesentlichen folgender. Die Zusammendrängung der Antheren, welche notwendig ist, wenn diese, nach innen aufspringend, den Pollen auf die auch hier vorhandene Behaarung des Griffels absetzen sollen, beschränkt sich nicht, wie bei *Campanula*, auf den Knospenzustand, sondern wird in der Weise erreicht, dass die Kronzipfel noch nach dem Aufgehen der Blüte einige Zeit an ihrem oberen Ende miteinander seitlich zusammenhängen und dadurch eine die Antheren eng umschliessende Röhre bilden. Schon während des Knospen-

[1] Ulteriori osservazioni etc. I. 2. p. 30.

[2] H. Müller, Alpenblumen. S. 406—409. — Vergl. auch Delpino, Ulteriori osservazioni. I. 2. p. 29. — Kerner, a. a. O. S. 207, 358.

zustandes geben die Antheren ihren Pollen in die den oberen Teil des Griffels bedeckenden, abstehenden Haare ab; auch hier liegen die Narbenäste jetzt noch dicht aneinander. Nach Abgabe des Pollens schrumpfen die Antheren zusammen, und da sie den Griffel überragen, so füllt sich auch der über diesem gelegene Innenraum der Krone mit Pollen. Zu dieser Zeit treten die schmalen, bandförmigen Kronzipfel an ihrer Basis auseinander und biegen sich stark nach aussen, während ihre Enden zu einer Röhre vereinigt bleiben; auch die Filamente ziehen sich kraus zusammen, so dass die entleerten Antheren herabgezogen werden und durch die breiten Spalten zwischen den untersten Teilen der Kronzipfel gesehen werden können. Indem nun der Hohlcylinder durch die Auswärtsbiegung der Basalteile der Kronzipfel nach dem Blütengrunde hin gezogen wird und der Griffel zugleich wächst, führt die Griffelbürste nicht nur den in ihr haftenden Pollen mit sich in die Höhe, sondern fegt auch den über ihr angehäuften aus dem offenen Ende der Kronröhre heraus. Sobald die Griffelspitze bis gegen das obere Ende der Kronröhre gelangt ist, beginnen sich die Äste auseinander zu spreitzen, und hierdurch werden zwei der Kronzipfel von einander getrennt, so dass die nun überflüssig gewordene Röhre offen gespalten vom Griffel herunterfällt und die Staubblätter auseinanderfallen. Die drei Narbenäste treten rasch immer weiter auseinander, so dass sie ihre papillösen Flächen gerade an derselben Stelle der Berührung besuchender Insekten darbieten, wo vorher der Pollen aus dem Hohlcylinder quoll. Bienen und Hummeln, welche an langgezogenen Blütenständen von unten nach oben vorzuschreiten pflegen, kreuzen dabei getrennte Stöcke miteinander. Der von der fleischigen Oberseite des Fruchtknotens abgesonderte Nektar ist zwar durch die Krone und die verbreiterten und nach beiden Seiten abstehend behaarten Basalteile der Filamente hinlänglich gegen Regen geschützt und für die weniger einsichtigen Besucher verborgen, aber Bienen, blumenstete Fliegen und Schmetterlinge finden ihn leicht. Bei Ausbleiben von Insekten tritt häufig spontane Selbstbestäubung ein, da die Narbenäste sich schliesslich so weit zurückbiegen, dass ihre Papillen mit dem oberen Teil des Griffels in Berührung kommen. Mit der Verkleinerung der Blüte und der Darbietung der Geschlechtsorgange oberhalb der Kronen ist die bei *Campanula* gewöhnliche einseitige Anpassung an grössere Bienen wieder aufgegeben und die Blume einem grösseren Besucherkreise zugänglich geworden; durch die Zusammendrängung der Einzelblüten wird die Augenfälligkeit gesteigert und durch die

ausgesprochene Protandrie der Eintritt von Fremdbestäubung gesichert. Im einzelnen unterscheiden sich die mit der geschilderten Blüteneinrichtung versehenen *Phyteuma*-Arten von einander nur durch die Zahl und Grösse der bald ährig, bald kopfig zusammengestellten Blüten, sowie durch deren Färbung.

In letzterer Hinsicht weicht *Ph. spicatum* L. von den übrigen in derselben Untergattung stehenden Arten durch die grünlichweisse Farbe seiner Blüten ab, welche einen schwachen Vanilleduft von sich geben. Diese Art ist die reichblütigste von allen, ich zählte (Hohenheim, 30. 5. 96) an 35 Blütenständen durchschnittlich 95 Einzelblüten, mit Schwankungen von 32 bis 175. Die Blüteneinrichtung ist von Sprengel[1] ausführlich beschrieben worden, jedoch sind wir über den ihr zu teil werdenden Insektenbesuch noch ungenügend unterrichtet: Delpino[2] vermutete Fliegen als Bestäuber, H. Müller[3] sah 1 Apide und 3 Käfer die Blüten besuchen; ich fand in der hiesigen Gegend die Blüten regelmässig von Fliegen, bisweilen auch von Hummeln besucht. Am Ende des Blühens rollen sich die zwei oder drei Narbenäste zurück, wodurch bei Mangel an Insektenbesuch spontane Selbstbestäubung ermöglicht ist.

Wie bei *Ph. spicatum*, so ist auch bei *Ph. nigrum* Schmidt, *Ph. Halleri* All., *Ph. Michelii* Bert. und deren näheren Verwandten der Blütenstand eine reichblütige Ähre. Ersteres hat dunkelviolette (ausnahmsweise weisse) Kronen und dunkelrot gefärbten Pollen und stimmt in seiner Blüteneinrichtung ganz mit *Ph. spicatum* überein; es wurde von 5 Apiden und 1 Syrphide besucht[4]. Die Blütenstände enthalten weniger Einzelblüten, als die von *Ph. spicatum*: unter 14 Exemplaren schwankte die Blütenzahl von 19—67 und betrug im Durchschnitt 43 (Hohenheim, 30. 5. 96).

*Ph. Halleri* All. mit ebenfalls dunkelvioletten Blüten kann auch sich selbst befruchten; nach den Angaben von Kerner[5] machen die Narbenäste zuletzt 1—2 Umgänge, und nachdem hierdurch spontane Selbstbestäubung erfolgt ist, vertrocknen die Sammelhaare am Griffel, sowie der zwischen ihnen haftende Pollen und die Narbenäste rollen sich wieder auf; als Besucher beobachtete H. Müller[6]

[1] Sprengel, a. a. O. S. 113.
[2] Delpino, Ulteriori osservazioni. I. 2. p. 30.
[3] H. Müller, Weitere Beobachtungen. III. S. 78.
[4] Vergl. H. Müller, a. a. O. — Kirchner, Neue Beob. S. 64.
[5] Kerner, a. a. O. S. 358.
[6] H. Müller, Alpenblumen. S. 413.

in den Alpen 5 Dipteren, 3 Apiden und 4 Schmetterlinge an den Blumen.

Bei *Ph. Michelii* Bert.[1] mit seinen oft als selbständige Arten angesehenen Varietäten *betonicaefolium* Vill. und *scorzoneraefolium* Vill. ist die Ähre oft eiförmig verkürzt, bis 50 mm lang, bei einer Dicke von etwa 25—30 mm im blühenden Teile, und enthält 35—133 Einzelblüten von hellblauer Farbe, welche einen sehr reichlichen Besuch von Apiden (15 Arten) und Schmetterlingen (42 Arten) erfahren, auch von Dipteren (8 Arten) und Käfern (1 Art) aufgesucht werden. An *Ph. betonicaefolium* Vill. fand ich (bei Locarno, 23. 5. 96), dass sich zu Ende des Blühens die drei Narbenschenkel bis zu einem Kreisumfang zurückbogen, meistens aber den Griffel, der übrigens zu dieser Zeit gar keine Pollen mehr trug, nicht erreichten; spontane Selbstbestäubung kann also höchtens ausnahmsweise eintreten und ist bei dem reichlichen Insektenbesuch gewiss auch nur in Ausnahmefällen erforderlich.

Die übrigen untersuchten Arten dieser Gruppe haben kugelige oder halbkugelige Köpfchen mit weniger zahlreichen Blüten, welche bei *Ph. orbiculare* L. und *Ph. Scheuchzeri* All. dunkelblau, bei *Ph. hemisphaericum* L., *Ph. humile* Schl., *Ph. Sieberi* Spr., *Ph. latifolium* Heuff. und *Ph. pauciflorum* L. heller blau gefärbt sind.

*Ph. orbiculare* L.[2], mit dem *Ph. Scheuchzeri* All. in allen wesentlichen Punkten übereinstimmt, hat kugelige Köpfchen von 20—30 mm Durchmesser, welche aus 14—30 Blüten bestehen und in den Alpen reichlichen Insektenbesuch empfangen (von 8 Apiden, 36 Schmetterlingen, 3 Dipteren, 1 Käfer); die Narbenäste rollen sich (Cresta im Avers, 23. 8. 95) trotzdem bis auf etwa $1^1/_2$ Umgänge ein, so dass spontane Selbstbestäubung ermöglicht ist. *Ph. Scheuchzeri* All. sah H. Müller[3] nur von 4 Hymenopteren und 1 Schmetterling besucht, so dass die Aushilfe spontaner Selbstbestäubung hier wohl häufiger in Anspruch genommen werden mag; ich fand zwar (bei Locarno, 23. 5. 96) die Narbenäste bis zu $1^1/_2$ Windungen eingerollt, allein an den untersuchten Exemplaren war zu dieser Zeit am Griffel kein Pollen mehr vorhanden.

Bei *Ph. hemisphaericum* L.[4] sind 8—16, bisweilen noch weniger als 8 Blüten, zu einem kugeligen Köpfchen von 12—25 mm Durchmesser

---

[1] Ebendaselbst. S. 411.

[2] Vergl. H. Müller, Alpenblumen. S. 410. — Kerner, a. a. O. S. 358.

[3] a. a. O. S. 411.

[4] Vergl. H. Müller, a. a. O. S. 409. — Kerner, a. a. O.

vereinigt; die Narbenäste rollen sich bei dieser Art, wie bei den ihr in jeder Hinsicht sehr nahe stehenden *Ph. Sieberi* Spr. und *Ph. latifolium* Heuff. zuletzt bis zu 1—2 Umgängen ein. Für *Ph. hemisphaericum* giebt H. Müller 10 Apiden, 20 Schmetterlinge und 1 Syrphide als Besucher an. Auch *Ph. humile* Schleicher stimmt mit den vorhergehenden Arten hinsichtlich der Augenfälligkeit und Einrichtung der Blüten ganz überein, wird jedoch nach H. Müller wegen seines spärlichen Vorkommens nur von 7 Schmetterlingsarten besucht.

Die unscheinbarste Art ist das hochalpine *Ph. pauciflorum* L. mit nur 5—6, seltener bis 8 kleinen Blüten in einem Köpfchen von ca. 10 mm Durchmesser. Ricca[1] fand diese Art noch in einer Höhe von 2900 m ü. M. von einer Hummel besucht, und ich machte bei ca. 2600 m Höhe (Hochgrätli im Avers, 22. 8. 95) die Bemerkung, dass die drei (bisweilen auch vier) Narbenäste am Ende des Blühens nur ausnahmsweise sich so weit zurückrollen, dass sie mit ihren Spitzen den auf dem Griffel abgelagerten Pollen erreichen, dass also trotz der Unansehnlichkeit der Blüten und trotz des ungünstigen Standortes, an welchem die Pflanze wächt, spontane Selbstbestäubung nur selten eintritt.

Einer besonderen Beachtung ist *Ph. comosum* L. wert, welches für sich allein die Untergattung *Synotoma* G. Don bildet, die durch doldenförmigen Blütenstand und dauerndes Zusammenhängen der Kronzipfel an ihrer Spitze charaktersiert ist. Auf allen mir erreichbaren Abbildungen der Pflanze sind im unteren Teile der Krone mehr oder weniger grosse Spalten zwischen den Kronzipfeln angegeben, durch welche der Nektar der Blüten auf einem ähnlichen Wege auch kurzrüsseligen Insekten zugänglich wäre, wie bei den Arten der vorigen Abteilung während des Anfangsstadiums der Blüte. Ich fand dagegen an allen lebend und am natürlichen Standorte (Val Brenta alta in Südtirol, 18. 8. 96) untersuchten Pflanzen, dass während der ganzen Blütezeit bis zum Verwelken der Blumen sich solche Spalten gar nicht bilden, sondern die Krone immer röhrenförmig geschlossen bleibt. Die duftlosen Blüten stehen auf einem etwa 2 mm langen Stiel und bilden meist zu 8—20 eine halbkugelige, köpfchenähnliche Dolde; es kommen in derselben auch weniger oder mehr Blüten vor, ich fand als Extreme 3 und 25. Der unterständige Fruchtknoten ist 5 mm lang und trägt auf seinem oberen Ende die 4 mm langen,

---

[1] L. Ricca, a. a. O. S. 258.

pfriemlichen Kelchzipfel. Die Krone hat eine Länge von 16 mm; sie ist am Grunde bauchig aufgeblasen und 5 mm dick, verengt sich nach oben und endet in eine wenig über 1 mm dicke, 8 mm lange cylindrische Röhre. Das röhrenförmige Ende, welches in fünf kleine Zähne ausläuft, ist schwarz-violett, der untere Teil hellblau gefärbt. Oben aus der Öffnung der Krone, und diese fast ganz ausfüllend, wächst der schwarzviolette Griffel weit hervor; er wird ausserhalb der Krone noch 16 mm lang, spaltet sich an seinem Ende in zwei (bisweilen drei) 5 mm lang werdende Narbenäste und ist auf seiner ganzen Länge mit Pollenkörnern belegt. Beim Beginn des Blühens liegen die Narbenäste noch aneinander, dann breiten sie sich bogig aus und rollen sich endlich bis auf $1^1/_2$ Windungen zur Ermöglichung von spontaner Selbstbestäubung ein. Die fünf Staubblätter haben bläulichweisse, 6 mm lange Filamente und dunkle, ebenso lange Antheren, welche vor dem Aufgehen der Krone an der Innenseite aufspringen und den Pollen in die Behaarung des Griffels absetzen. Dieser bietet bei seiner Streckung anfänglich den Pollen allein dar, bis die Narbenäste sich von einander spreizen. Auch nach der Entleerung der Antheren behalten die Staubblätter im Innern der Krone ihre aufrechte Stellung bei. Nektar wird im Blütengrunde von einem schwarzvioletten Ringe abgesondert, welcher die Basis des unterwärts bläulichweissen Griffels umgiebt. Der Nektar ist nur von der Mündung der Krone her, also nur für einen dünnen und hinreichend langen Rüssel, wie ihn Schmetterlinge besitzen, erreichbar, und obwohl es mir nicht gelang, Insektenbesuch an den Blüten zu beobachten, so zweifle ich nicht daran, dass die Bestäubung durch Schmetterlinge vollzogen wird. — Die Zugehörigkeit zweier in Form und Einrichtung der Blüten so ausserordentlich verschiedenen Arten, wie *Phyteuma comosum* L. und *Ph. canescens* W. K. zu einer und derselben Gattung ist ein besonders schlagendes Beispiel dafür, wie unsicher ein Schluss von der nahen systematischen Verwandtschaft von Arten auf eine Gleichheit der Bestäubungseinrichtung derselben häufig ist.

Den *Phyteuma*-Arten mit kopfigem Blütenstande ist nun weiter die Gattung *Jasione* L. im Habitus und in der Blüteneinrichtung ähnlich, aber doch mit einigen Modificationen, welche eine derartige Sicherung der Fremdbestäubung durch Insekten zur Folge haben, dass auf die Möglichkeit spontaner Selbstbestäubung ganz Verzicht geleistet werden konnte. Denn die Zusammendrängung zahlreicher Blüten zu Gesellschaften, die bequeme Zugänglichkeit des Nektars für sehr verschiedenartige Insektenklassen und die Darbietung der

Geschlechtsorgane zum Zwecke der Befruchtung sind hier noch weiter vorteilhaft ausgebildet, als bei *Phyteuma*. Durch Sprengel[1] und H. Müller[2] ist *Jasione montana* L. sehr genau untersucht und beschrieben worden. Der Durchmesser der blauen Blütenköpfchen ist bei den verschiedenen Formen sehr wechselnd, bei der gewöhnlichen Form beträgt er meistens 20—25 mm, sinkt jedoch bei der var. *littoralis* Fries auf die Hälfte und steigt anderseits bei var. *maior* Mert. et K. auf die doppelte Grösse. Auch die Dimensionen der Einzelblüten und ihre Anzahl in einem Köpfchen unterliegen bedeutenden Schwankungen: bei der Normalform zählte Sprengel ungefähr 70 Blütchen, H. Müller weit über 100, selbst bis 180; von var. *littoralis* giebt Verhoeff[3] die Länge der Kronzipfel auf ca. 5 mm, die Zahl der Blüten in einem Köpfchen auf 8—79, durchschnittlich 29 an. Die Blüteneinrichtung unterscheidet sich von derjenigen der zur Sektion *Hedranthum* gehörigen *Phyteuma*-Arten vornehmlich dadurch, dass die Antheren an ihrer Basis zu einem den Griffel umschliessenden Ringe zusammengewachsen sind und dadurch in einer für die Absetzung des Pollens in die Griffelhaare geeigneten Stellung zusammengehalten werden; die Röhrenbildung, welche zu diesem Zweck im Umkreise des Griffels erforderlich ist, geht also hier — wie es auch schon bei *Symphyandra* der Fall war — auf die Antheren selbst über. Zugleich wird durch diese Einrichtung der Nektar, welcher völlig offen auf der Oberseite des Fruchtknotens liegt und von dem flachen Kelchsaume umfasst wird, gegen Regen geschützt, ohne aber deshalb den besuchenden Insekten unzugänglich zu werden. Denn die bis zu ihrer Basis in schmale linealische Zipfel zerschnittene Krone gestattet auch den kurzrüsseligsten Insekten den Zutritt zum Nektar. Wie bei den übrigen Campanulaceen öffnen sich die auf sehr dünnen Filamenten stehenden rötlichen Antheren auf der Innenseite und geben den fleischfarbigen Pollen in die kurze Behaarung ab, welche den obersten Teil des Griffels überzieht; hierauf färben sich die Antheren weisslich und breiten sich mit ihren oberen Enden auseinander. Jetzt verlängert sich der Griffel sehr ansehnlich und bietet, ohne noch eine Narbe zu besitzen, den Pollen oberhalb der Kronzipfel dar. Später teilt sich die Spitze des Griffels in zwei weisse Narbenlappen, welche ohne Insektenhilfe niemals mit

---

[1] a. a. O. S. 115—118.

[2] Befruchtung der Blumen. S. 375 ff.

[3] C. Verhoeff, Blumen und Insekten der Insel Norderney etc. Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. Bd. 61. 1894. S. 76.

Pollen belegt werden können. Der Verlust der Möglichkeit zu spontaner Selbstbestäubung erklärt sich durch den ausserordentlich reichlichen Insektenbesuch, welcher den Blumengesellschaften von *Jasione montana*, die auf den dürren Sandplätzen, wo sie wächst, eine der augenfälligsten Blumen ist, zu teil wird: 53 Apiden, 20 Sphegiden, 2 andere Hymenopteren, 30 Dipteren, 9 Schmetterlinge und 4 Käfer wurden von H. Müller auf den Blüten angetroffen.

Die sehr ähnliche *J. perennis* L. (Hohenheim, botanischer Garten, 2. 7. u. 30. 8. 94) hat hellblaue Blütenköpfe von bedeutenderer Grösse als die gewöhnliche Form von *J. montana*; ihr Durchmesser betrug an den von mir untersuchten Exemplaren ca. 30 mm. Die Blüteneinrichtung stimmt mit derjenigen von *J. montana* überein. Wenn die Krone sich öffnet, so ist das Griffelende kolbig mit dem rötlichen Pollen beladen, der Griffel selbst kürzer oder ungefähr ebenso lang, wie die aufgerichteten Kronzipfel. Diese breiten sich nachher unregelmässig auseinander, so dass man im Blütengrunde die weisslichen, verschrumpften Antheren sieht. Der blaue Griffel, der anfangs ca. 6 mm lang ist, streckt sich nun bis auf ca. 12 mm und entfaltet, nachdem sämtlicher Pollen von seiner Aussenseite entfernt worden ist, seine weisse Narbe; spontane Selbstbestäubung ist auch bei dieser Art unmöglich. Die Blüten wurden von Schmetterlingen (*Vanessa Urticae*, *Epinephele Janira*) besucht; in den Pyrenäen beobachtete Mac Leod[1] 1 Hymenoptere, 1 Lepidoptere, 2 Dipteren und 1 Käfer als Besucher.

Von den übrigen, noch nicht näher untersuchten Campanulaceen dürften manche Gattungen Blüteneinrichtungen haben, welche von den im vorstehenden geschilderten noch erhebliche Abweichungen zeigen werden, wie z. B. *Michauxia* L'Hér. mit 7—10 schmalen, bis auf den Grund von einander getrennten und ausgebreiteten Kronblättern, *Pentaphragma* Wall. mit kurzglockiger Krone und kurzem dickem Griffel ohne Sammelhaare u. a.

Von grossem Interesse ist es, zu verfolgen, wie die Einzelzüge, welche bei der grössten Familie der Blütenpflanzen, den Compositen, miteinander vereinigt auftreten, um „die gelungensten aller Blumen“ zu bilden, getrennt von einander im wesentlichen schon bei den verschiedenen Gattungen der Campanulaceen ausgebildet sind. Mit allen Campanulaceen haben die Compositen die ausgeprägte Protandrie und die Art und Weise gemeinsam, wie der Pollen auf der Aussenseite

[1] Mac Leod, Pyreneeënbloemen. S. 95.

des Griffels den Insekten zur Abholung dargeboten wird; ebenso kommt die Ermöglichung von spontaner Selbstbestäubung durch Krümmung der Narbenäste zu der pollentragenden Region des Griffels bei beiden Familien sehr häufig vor. Die Vereinigung zahlreicher kleiner Blüten zu Köpfchen mit Aussenhüllen fanden wir bei *Phyteuma* und *Jasione*, welche ausserdem mit den Compositen die allgemeine Zugänglichkeit des Nektars und das freie Hervorragen der Geschlechtsorgane aus den Blüten teilen; die Verwachsung der Antheren zu einer den Griffel umgebenden Röhre ist bei *Jasione* angedeutet, bei *Symphyandra* durchgeführt; die bei den Compositen so häufige röhrige Gestalt des unteren Teiles der Krone, worin der Nektar emporsteigen kann, hat auch *Trachelium* ausgebildet und der den Nektar absondernde, die Griffelbasis umgebende Kragen tritt bei *Adenophora* auf.

---

# Erdbeben-Kommission.

## 1. Bericht über die vom 1. März 1896 bis 1. März 1897 in Württemberg und Hohenzollern beobachteten Erdbeben.

Von A. Schmidt.

Es liegen dieses Mal nur zwei Berichte vor.

Der „Grenzer“, Amts- und Anzeigeblatt von Freudenstadt, berichtet am 4. Februar 1897:

Freudenstadt, 3. Februar. Wie uns von glaubhafter Seite mitgeteilt wird, wurde heute früh kurz nach 5 Uhr ein von unheimlichem Rollen begleiteter, von Osten nach Westen sich bewegender Erdstoss verspürt. Derselbe soll so heftig gewesen sein, dass die Häuser zitterten und einzelne Gegenstände in schwankende Bewegung gerieten. Der seltenen beängstigenden Naturerscheinung folgte ein intensives Blitzen.

Der „Schwäbische Merkur“ vom 13. Februar 1897 Abendblatt berichtet aus

Hechingen, 13. Februar. Gestern nacht nach 12 Uhr wurde hier nach längerer Pause wieder eine Erderschütterung mit einem lebhaften Getöse wahrgenommen. Ob die Erschütterung mit dem Erdstoss in Messina zusammenhing?

## 2. Wellen und Gezeiten des Festlandes.

Von **A. Schmidt.**

Dafür, dass die starre Erdrinde an dem Wechsel von Ebbe und Flut, wie ihn das Meer zeigt, ganz unbeteiligt sein sollte, ist noch nie ein theoretischer Grund gefunden worden. Im Gegenteil, die Versuche der Mathematiker, wie z. B. Lord Kelvin's, den Betrag etwaiger Festlandsgezeiten als Folgen der Anziehungsdifferenzen von Mond und Sonne auf die zu- und abgekehrte Erdseite zu berechnen, lassen merkliche Gezeitenänderungen auch dann noch als wahrscheinlich erkennen, wenn der ganze Erdball von einer Starrheit gleich der des gehärteten Stahls wäre. Bei der Kompliziertheit des mathematischen Problems der Flutbewegung und bei unserer Unbekanntschaft mit den Zuständen in den Tiefen des Erdballs, mit dem Verhalten der Materie unter den allen unseren physikalischen Versuchen spottenden, da unten herrschenden Druckkräften, ist es angezeigt, unter Zurückstellung der Theorie zunächst den Weg des Versuchs zu betreten und über etwaige Bewegungen der Erdkruste möglichst genaue Beobachtungen und Messungen anzustellen.

Der kleinere Teil der lebenden Menschen ist in der Lage, einmal ein Erdbeben körperlich wahrgenommen zu haben, und daher hat die Macht der Gewohnheit das unbewusste Gefühl der Sicherheit bestärkt, das der unbeweglichen Festigkeit des Erdbodens unbedingtes Vertrauen schenkt. Nicht bloss der Laie, sondern gerade derjenige Forscher, welchem eine mangelnde Festigkeit des Standortes am ersten zum Bewusstsein kommen muss, der Astronom, verschliesst sich solange als möglich der Annahme von Veränderungen in der Lage des Standortes und von Bewegungen der Erdkruste, indem er viel lieber die kleinen und kleinsten Unregelmässigkeiten in der Richtung der Fernrohrbilder, welche ihm die Erfahrung zeigt, ganz aus Unregelmässigkeiten des optischen Verhaltens der Atmosphäre ableitet. In der That ist solchen Refraktionsstörungen auch der grösste Teil der teils langsameren, teils rascheren Veränderungen im regelmässigen Gang der Gestirne zuzuschreiben, welche die Zeiten des Aufgangs und Untergangs verschieben, welche das Funkeln der Sterne erzeugen, welche das astronomische Sehen zu einer durch Übung zu erwerbenden Fertigkeit machen, und welche bei photographischen Aufnahmen der Fixsterne die Bewegung der Platte von

geübter Hand durch eine Uhrwerksbewegung zu ersetzen verbieten. Dass aber auch Bewegungen des Standortes die Sicherheit der Beobachtungen beeinträchtigen können, davon überzeugen sich die Forscher dann und wann durch Beobachtung von Veränderungen und Schwankungen der feinen Wasserwagen, welche zur Feststellung der Richtung des Horizontes gebraucht werden, oder durch Wahrnehmung von Veränderungen am Stande der Quecksilberspiegel, die als Nadiranen die senkrechte Richtung nach unten zu ermitteln dienen, Schwankungen, die häufig sich nachträglich als Anzeichen von oft in fernen Erdteilen aufgetretenen Erdbeben erweisen. Solchen astronomischen Niveauapparaten gegenüber, die bei Veränderungen der Lotlinie schon für wenige Hundertel einer Sekunde deutliche Ausschläge geben, ist das feinste Bleilot eines Baumeisters ein grober Apparat, und wo letzteres dem prüfenden Auge den Eindruck unveränderlicher Starrheit des Erdbodens giebt, sind erstere geeignet, den Erdboden in täglich und jährlich veränderlicher Neigung und mannigfach in unregelmässiger Bewegung begriffen erscheinen zu lassen.

Sigmund Günther giebt im zweiten Bande von Gerland's Beiträgen zur Geophysik bei Besprechung des Einflusses der Luftdruckschwankungen auf die festen und flüssigen Bestandteile der Erdoberfläche die Geschichte der von den Astronomen und den Erdbebenforschern gemachten Untersuchungen der Bodenbewegungen. Besonders sind daraus zu erwähnen die Versuche des Franzosen d'Abbadie, der seit 1863 mit seiner Nadirane nicht nur periodische Veränderungen der Richtung der Lotlinie infolge des Steigens und Fallens des nahen Meeres beobachtete, sondern auch andere Lotlinienänderungen, deren Ursache er in einer durch Mond und Sonne erzeugten täglichen Formänderung der Erdkruste suchen zu müssen glaubte, ferner die Versuche des Genfer Astronomen Plantamour, der von 1878 ab Beobachtungen an zwei sehr empfindlichen Wasserwagen anstellte, welche in nordsüdlicher und ostwestlicher Richtung nebeneinander aufgestellt waren. Diese Versuche zeigten sowohl eine grössere langandauernde Neigungsänderung des Bodens von Genf, als auch kleine tägliche Schwankungen der Lotlinie zwischen ungefähr 7 Uhr morgens und 7 Uhr abends. Dazu kommen die seismologischen Untersuchungen besonders in Italien durch Bertelli, Rossi u. a., in England durch die Brüder G. H. Darwin und H. Darwin und in Japan durch Milne, welche das häufige Auftreten unzählbarer kleiner und kleinster Bodenerzitterungen und Bodenschwingungen unzweifelhaft nachwiesen.

Alle diese Leistungen in der Erforschung der Lotlinienschwankungen und Bodenbewegungen werden an Feinheit sowohl, als an Mannigfaltigkeit der Ergebnisse übertroffen durch die von dem deutschen Astronomen E. v. Rebeur-Paschwitz seit 10 Jahren mit Hilfe des Horizontalpendels erhobenen Thatsachen, welche für die Vorstellungen vom Zustande unserer Erdkruste von grösster Bedeutung sind und mit der Zeit auch über das unbekannte Erdinnere wichtige Aufschlüsse zu liefern versprechen [1].

Das Horizontalpendel hat sich zum dritten Male mit einem tragischen Menschengeschick verknüpft. Sein erster Erfinder vom Jahre 1830, der oberschwäbische Theologe L. Hengler, gestorben 1858 als Pfarrer zu Tigerfeld, den als Jüngling Begabung und Begeisterung in seltenem Masse zur Astronomie hingezogen hatten, ist in der Entbehrung aller wissenschaftlichen Hilfsmittel im Alter von 52 Jahren gestorben, ein späterer Erfinder, der Leipziger Professor Zöllner, ist das geistige Opfer eines Betrugs und einer grossen wissenschaftlichen Verirrung geworden, Rebeur-Paschwitz endlich, der dem Instrumente die bis dahin höchste technische Vollendung gegeben hat und dessen Ausdauer und Aufopferung wir die im Nachfolgenden zu besprechenden wichtigen Versuchsergebnisse verdanken, musste, ein Opfer der Tuberkulose, seine verdienstvollen Versuche schon nach wenig Jahren beschliessen, er starb, 34 Jahre alt, am 1. Okt. 1895 zu Merseburg, mitten in seiner rastlosen Thätigkeit, die er als geistiger Mittelpunkt der Erdbebenforschung aller Länder zu entfalten angefangen hatte. Nach vorbereitenden Versuchen auf der Karlsruher Sternwarte machte er seine wichtigen Horizontalpendelbeobachtungen mit Unterstützung der K. preussischen Akademie der Wissenschaften in den Jahren 1889—1892 auf den Observatorien zu Wilhelmshaven und Potsdam, sowie in Puerto Orotava auf Teneriffa, und alsdann in den Jahren 1892—1894 auf der Strassburger Sternwarte. Hieran reihen sich die Beobachtungen, welche mit einem Rebeur'schen Instrumente auf der russischen Marinesternwarte Nikolajew von Prof. Kortazzi gemacht werden und die seit Rebeur's Tode von Dr. Ehlert [2] in Strassburg fortgesetzten Beobachtungen.

---

[1] Vergl. darüber die Hauptabhandlung von Rebeur-Paschwitz in Gerland, Beiträge zur Geophysik Bd. II S. 211—536 und das Verzeichnis seiner verschiedenen Veröffentlichungen ebenda Bd. III S. 16—18.

[2] Vergl. R. Ehlert, Horizontalpendelbeobachtungen im Meridian zu Strassburg i. E., April bis Winter 1895. Gerland, Beiträge zur Geophysik Bd. III.

Ehe wir die Hauptergebnisse der Versuche aufzählen, mögen ein paar Worte dem sinnreichen und feinfühligen Apparate gewidmet sein. Der Apparat besteht aus zwei Teilen, 1. dem Horizontalpendel selbst mit seinem Stativ und einem doppelten Spiegel, einem beweglichen und einem festen, 2. aus einem Beleuchtungs- und Registrierapparat, der das Licht einer Benzinlampe nach den Spiegeln sendet und die reflektierten Strahlen auf einem photographisch präparierten Papier auffängt, das durch ein Uhrwerk mit Walze als fortlaufendes Band vorbeigeführt wird, bei dem in Strassburg benützten Apparat jede Stunde um 11 mm. Das Horizontalpendel selbst, wenn auch von dreieckiger Form, lässt sich einem kleinen Thürflügelchen vergleichen, dessen Angeln aus den feinsten Achatschalen auf Stahlspitzen gebildet sind. Eine ganz schwache Neigung der Drehachse, z. B. gegen Ost, lässt den kleinen Flügel sich in westöstlicher Ebene einstellen, eine Richtung, die sich bei den kleinsten Neigungsänderungen des Bodens und bei Bewegungen des Bodens um so stärker verändert, je weniger die Drehachse von der senkrechten Richtung abweicht. Bei genau senkrechter Richtung würde das Pendel des bestimmten Standes entbehren und unbrauchbar sein. Mit dem Pendel dreht sich der eine Spiegel und verzeichnet dabei auf dem photographischen Papier eine in der Ruhe gerade Linie, in der That aber meist eine schiefe, vielfach gestörte, auf die mannigfaltigsten zusammenwirkenden Wellenbewegungen des Bodens hindeutende krumme Linie. Das solide Stativ des Pendels steht im tiefsten Raum der Strassburger Sternwarte auf der Konsole eines 5 m tief fundierten Pfeilers, das Pendel ist aber so empfindlich, dass es schon beim Druck mit der Hand auf den Stein deutlichen Ausschlag giebt. Die Wellen, die Verbiegungen und Erbreiterungen der Kurve wurden von Rebeur einer sorgfältigen mathematischen Analyse unterworfen. Für solche wechselvolle Naturerscheinungen, wie sie sich z. B. auch in den Bewegungen der Gezeiten des Meeres darstellen, hat sich eine besondere mathematische Disciplin ausgebildet, die sogen. harmonische Analyse, ein Rechnungsverfahren, das in der Wissenschaft dasselbe leistet, was im Gebiet der Sinneswahrnehmungen unser Ohr zu leisten im stande ist. So, wie das letztere das Gewirr der Luftschwingungen, etwa bei einem Konzert, zu analysieren versteht, um die einzelnen Instrumente und einzelnen Töne zu unterscheiden, so zerlegt die harmonische Analyse die Biegungen, Wellen und Störungen der Horizontalpendelkurve in verschiedene periodische und gesetzmässige und in ihre unperiodischen, zufälligen Bestandteile. Rebeur-Paschwitz unter-

scheidet 1. grosse langdauernde Bewegungen, deren etwaige Gesetze erst nach Jahren und Jahrzehnten erkennbar werden können, er nennt sie Nullpunktsbewegungen. Sie waren in Strassburg stark genug, um im Laufe der nicht ganz 2 Jahre öfters eine veränderte Aufstellung der Registriervorrichtung notwendig zu machen, weil der Lichtstrahl über den Papierstreifen hinausfiel. 2. Eine Bewegung von der Periode des Sonnentags, das westöstlich gerichtete Pendel zeigte morgens etwa 7 Uhr am weitesten nach Süd, abends um 6 Uhr am weitesten nach Nord. 3. Eine eintägige Bewegung von der Periode des Mondtags, die sich bekanntlich im Laufe des Monats gegen den Sonnentag um einen Tag verschiebt. 4. Eine halbtägige Bewegung von der Periode eines halben Mondtags, also derselben Periode, in welcher die Hauptveränderungen in der Gezeitenbewegung des Meeres sich vollziehen. 5. Mikroseismische Bewegungen, ganz kurzwellige schwache Bewegungen, bei welchen die Kurve feingezackte Ränder zeigt, wie vielleicht von Eigenbewegungen des Pendels herrühren, das durch Bodenbewegungen in schwacher Oscillation erhalten würde. 6. Erdpulsationen, sehr regelmässig sich folgende Schwingungen, aber von Perioden, welche grösser sind und nicht mit der Schwingungsperiode des Pendels harmonieren, die in Strassburg am auffälligsten sich zeigenden Pulsationen haben Perioden von 2—3 Minuten, so dass die Kurve oft mehrere Tage hindurch beiderseits wie mit Sägezähnen besetzt erscheint, bald mit gleichbleibendem, bald mit allmählich veränderlichem Abstand der Zähne. Diesen Pulsationen ähnlich, aber nicht von derselben andauernden Regelmässigkeit sind Schwingungen von 4—6, bis zu 15 Minuten Dauer, ferner periodisch sich wiederholende Knoten in der Kurve, die eine periodisch wiederkehrende Unruhe verraten. Endlich zeigen sich 7. eine grosse Zahl eigentlicher Erdbebenstörungen durch plötzliche starke Erbreiterungen der Kurve, Störungen, die in vielen Fällen mit Sicherheit sich als die Wirkungen ferner Erdbeben erweisen. Rebeur giebt eine Liste von in der Zeit von $1^1/_2$ Jahren über 120 solcher übereinstimmend in Strassburg und in Nikolajew beobachteter seismischer Erscheinungen.

Die Thatsachen der Beobachtung sind also mannigfaltige Wechsel in Richtung, Biegung und Breite der vom Horizontalpendel gezeichneten Kurve, welche die harmonische Analyse in ihre verschiedenen periodischen und unperiodischen Bestandteile zerlegt. Welches sind nun aber die näheren, welches die weiteren und tiefsten Ursachen dieser Wechsel, wie ist die Schrift des Horizontalpendels zu deuten? Da erhebt sich eine grössere Zahl gelöster und ungelöster Fragen. Die

nächsten Ursachen der Pendelschrift sind entweder Bewegungen des Bodens oder Veränderungen der auf das Pendel wirkenden Kräfte. Die ersteren, die Bodenbewegungen, sind entweder Vertikalbewegungen oder Horizontalbewegungen oder Neigungsänderungen. Die Kraftänderungen sind entweder verursacht durch unbekannte Veränderungen unter der Erde, welche Änderungen der Lotlinienrichtung erzeugen könnten, oder durch die Veränderungen auf der Erde, z. B. die mit den Erscheinungen der Meeresflut verbundenen täglichen und halbtägigen Massenverlegungen oder durch Änderungen ausserhalb der Erde in den Anziehungen von Sonne und Mond je nach deren Stand am Himmel. Welchen dieser nächsten Ursachen sind nun die einzelnen Elemente der Pendelschrift zuzuschreiben? Es sollen hier nur einige der wichtigsten dieser Fragen nach den nächsten Ursachen und ihr Zusammenhang mit den ferneren Ursachen berührt werden.

Die Bewegungen des Erdbodens werden nicht alle gleicherweise das Pendel in Mitbewegung versetzen, z. B. vertikale Bewegungen werden als solche den um beinah vertikale Achse drehbaren Apparat nicht bewegen, sie thun es nur dann, wenn sie von Schiefstellungen des Bodens begleitet sind, wenn sie eine fortschreitende Welle von vertikalen Bewegungen bilden derart, dass die Bodenoberfläche Wellengestalt annimmt und wie ein von einer Meereswoge durchzogener Wasserspiegel gegen die horizontale Richtung hin und her schwankt. In solchem Falle misst das Pendel aber nur die Neigungsänderung des Bodens, nicht die vertikale Bewegung selbst. Horizontale Bewegungen des Bodens anderseits, falls sie in Richtung der Pendelebene verlaufen, also beim Strassburger Pendel ostwestlich, werden das Pendel nicht beeinflussen, sie thun es nur, soweit sie eine nordsüdliche Komponente besitzen, dann aber in zweierlei Art[1]: Das Pendel bleibt infolge des Beharrungsvermögens seiner Masse hinter der Bewegung des Bodens zurück, einer kurzen Hinundherbewegung des Bodens entspricht eine scheinbare Herundhinbewegung des Pendels, das thatsächlich seine Ruhe zu behaupten sucht. Bei etwas länger dauernder Bewegung des Bodens aber in der einen Richtung folgt das Pendel einem Teile der Bodenbewegung und sein Ausschlag wird um so stärker, je grösser die horizontale Beschleunigung der Bodenbewegung ist. Wenn wir nun z. B. die Spuren eines Erd-

---

[1] Vergl. darüber A. Schmidt, Die Aberration der Lotlinie. Gerland's Beiträge zur Geophysik Bd. III. 1—15.

bebens in der Pendelschrift verzeichnet finden, so erhebt sich die Frage, wiefern sind es vertikale, wiefern horizontale Bodenbewegungen, wiefern sind es bei den letzteren deren wirkliche Beträge oder deren Beschleunigungen, welche die Pendelausschläge verschuldet haben? Wie verschieden hierbei die nähere Deutung der Pendelschrift ausfallen kann, möge ein Beispiel zeigen:

Bei einem am 21. März 1894 im nördlichen Japan aufgetretenen Erdbeben, das in Italien an der Bewegung einer astronomischen Libelle beobachtet worden war, hatte Rebeur-Paschwitz aus Schwingungsgrösse, Schwingungszeit und Fortpflanzungsgeschwindigkeit eine Höhe der Erdbebenwelle von 19,4 cm berechnet unter Annahme vertikaler Bodenbewegung. Mit der Annahme nur horizontaler Wellenbewegung aber erklärt sich dieselbe Beobachtung als Folge einer Hinundherbewegung des Bodens um nur 0,65 mm. In Wirklichkeit werden alle Einflüsse, vertikale, horizontale Bewegung und die horizontale Beschleunigung in der Pendelschrift ihren gemeinsamen Ausdruck erhalten, wobei es sich treffen kann, dass bei passendem Verhältnis der vertikalen zur horizontalen Komponente der Wellenbewegung des Bodens beide sich gegenseitig in ihrer Wirkung auf das Pendel aufheben. Etwas ganz Ähnliches findet ja statt bei den Wasserwellen: der Schiffer im Kahn macht die Wellenbewegung des Wassers mit. Jede Welle erteilt dem Kahn eine doppelte Bewegung, eine hin und her gehende und eine mit Schiefstellung verbundene auf und ab gehende. Jede für sich allein würde vielleicht den Schiffer im Kahn umwerfen, beide zusammen subtrahieren ihre Wirkungen und gestatten ihm zu stehen und mit zum Boden des Kahns senkrechtem Stande seiner Beine gefahrlos die Schwankungen des Kahns auf seinen Körper sich übertragen zu lassen. Diese Wirkung der Gleichzeitigkeit vertikaler und horizontaler Bodenbewegungen ist geeignet, die an verschiedenen der empfindlichsten Seismometer beobachtete paradoxe Merkwürdigkeit zu erklären, dass sie Erdbeben mit nahem Herd nicht oder schlecht anzuzeigen pflegen, während sie für solche mit fernem Herd ausserordentlich feinfühlig sind. Es ist sehr wahrscheinlich, dass beim Fortschreiten einer Erdbebenwelle eine Formänderung, eine Änderung des Verhältnisses der vertikalen zur horizontalen Komponente stattfindet, eine Änderung, die schon durch die in der Ferne sich bedeutend vergrössernde Fortpflanzungsgeschwindigkeit bedingt ist. Ein Apparat, der für Vertikalbewegungen so empfindlich wäre, wie das Horizontalpendel für horizontale, würde wohl auf nahe Erdbeben besser reagieren.

Der Vorschlag Rebeur's und Gerland's zur internationalen Organisation der Erdbebenforschung mit passend verteilten Hauptstationen, die der genauen Zeitbestimmung wegen in Verbindung mit Sternwarten stehen müssen, geht wohl allmählich ihrer Verwirklichung entgegen, sie wird über einige bis jetzt nur unvollkommen erkannte Besonderheiten der Erdbeben mit der Zeit sicherere Aufschlüsse geben, z. B. über die nach meinem Vorgang[1] auch von Rebeur[2] erkannte Dreiteilung einzelner Erdstösse, darin bestehend, dass von derselben Erschütterung eine dreifache Welle, je mit besonderer Geschwindigkeit der Fortpflanzung, erzeugt wird. Die drei Wellen müssen sich durch die Schwingungsrichtung unterscheiden, und die eine, mit zum Boden senkrechter Schwingungsrichtung, wäre besonders geeignet, einen der magnetischen Beobachtung dienenden Apparat, das Bifilarmagnetometer, zu stören, welches sich thatsächlich als ein empfindliches Seismometer erweist und zur Vermutung Anlass gegeben hat, dass die Erdbeben von Störungen des Erdmagnetismus begleitet seien, eine vielleicht doch nicht ganz verfehlte Vermutung.

Unter den periodischen Ausschlägen des Horizontalpendels überraschen uns am wenigsten diejenigen mit der Periode des halben Mondtages. Hat ja doch die Flutbewegung des Meeres dieselbe Periode. Sollte nicht auch das Festland wenigstens teilweise an dieser Flutbewegung beteiligt sein? Da ist nun vor allem zu bemerken, dass selbst bei unbedingter Starrheit der Erdkruste unser Pendel die Anzeichen einer halbtägigen Schwankung mit dem Mondlaufe zeigen müsste. Dieselben Kraftunterschiede nämlich, welche dem Meere, als dem beweglichen Teile der Erdoberfläche, seine Gezeitenbewegung einprägen, müssen alles an der Erdoberfläche Bewegliche ebenso beeinflussen. Rebeur-Paschwitz berechnet, dass der wechselnde Stand des Mondes am Himmel in Strassburg an dem ostwestlich gerichteten Horizontalpendel sich als eine halbtägige Schwankung von im Mittel 0,008″ erweisen müsste. Nun beträgt aber die thatsächlich beobachtete Schwankung 0,005″, und was am wichtigsten ist, die thatsächlichen Erscheinungen verspäten sich gegen die berechnete um etwa $^1/_2$ Stunde. „Das ist genau der Sachverhalt," sagt Rebeur, „den zu finden wir erwarten müssten, wenn die Erdoberfläche unter dem Einfluss elastischer Deformationen steht." Mit

---

[1] Bericht über die 27. Versammlung des oberrheinischen geologischen Vereins zu Landau am 29. März 1894. S. 5—7.

[2] Petermann's Geogr. Mitteilungen 1895, Heft I u. II, und Gerland, Beiträge zur Geophysik Bd. II S. 508—513.

Berücksichtigung nun dieses berechneten Mondeinflusses auf das Pendel berechnet nun Rebeur weiter diejenige Gestaltsänderung der Erde, welche zusammen mit jener den thatsächlichen halbtägigen Pendelausschlag hervorbringt. Er findet für den Boden von Strassburg eine mittlere vertikale Fluterhebung von 22,3 cm, deren jedesmaliger Eintritt dem höchsten bezw. tiefsten Stande des Mondes um 2 Stunden 9 Minuten voraufgeht.

Indessen verhehlt sich der Forscher nicht, welche Bedenken sich noch gegen die Annahme einer direkten Flutbewegung des Festlandes erheben lassen. Zwei Dinge sind noch abzuwägen, denn nicht nur Mond und Sonne ziehen das Pendel an und verändern seine Lage, auch das Meer selbst kann durch die Ortswechsel seiner Wasser entweder unmittelbare Anziehungswirkungen verursachen und das sind Wirkungen, die sich schwer zahlenmässig berechnen lassen, wenn sie auch bei genügender Entfernung von der Küste wohl nicht in die Wagschale fallen, oder kann das Meer mittelbar durch seinen bald grösseren, bald kleineren Druck gegen das Festland der festen Kruste kleine Formänderungen erteilen. An solche indirekte Wirkung des Meeres durch den wechselnden Druck seiner Masse hatte bereits der Engländer G. H. Darwin gedacht, der unter gewissen Annahmen über die elastische Nachgiebigkeit des Erdkörpers auch Berechnungen über den Betrag einer zu erwartenden direkten Flut des Festlandes, ebenso Berechnungen über den Einfluss von Barometerschwankungen auf das Festland angestellt hat. Darwin findet als möglichen Einfluss des steigenden und fallenden Meeres Oscillationen der Lotlinie auf dem Festlande, die in nächster Nähe der Küste 0,126″, in 1 km Entfernung 0,076″ und in 100 km Entfernung immer noch 0,025″ betragen können. Freilich sind die thatsächlichen Verhältnisse nicht von der Einfachheit, welche der Mathematiker seiner Rechnung zu Grunde legt, aber doch geben uns solche Berechnungen die Mahnung, erst Versuche mit dem Horizontalpendel an verschiedenen Erdorten abzuwarten, ehe wir sichere Schlüsse auf die Natur der Ursachen des Beobachteten und weiterhin Schlüsse auf den Grad der Starrheit und Elasticität der Erdrinde oder gar den Zustand des Erdinnern ziehen.

Von andern gezeitenähnlichen Erscheinungen zeigt das Horizontalpendel auch eine ganztägige Welle von der Periode des Mondlaufs mit fast gleich grossem Ausschlag wie die halbtägige. Das ist gegen die Erwartung, denn bei der Meeresflut herrscht die halbtägige Flut erheblich über eine sie begleitende ganztägige Flut vor. Eine

Erklärung dieser Thatsache wird von Rebeur[1] nicht versucht, denn eine noch viel auffallendere Thatsache zeigt sich in einer eintägigen Flut, deren Periode dem Sonnentag entspricht und deren Ausschlag die andern täglichen und halbtägigen Schwankungen weit übertrifft. Der Winkelwert, welcher für die halbtägige Mondsflut 0,005″ beträgt, hat für diese Sonnenflut den 20fachen mittleren Betrag, er schwankt, je nach den Jahreszeiten, zwischen 0,03″ (im Februar) und 0,21″ (im April) und kann an günstigen Tagen bis $^1/_4$″ erreichen. Morgens etwa 7 Uhr steht das Pendel am weitesten nach Süden abgelenkt, abends 6 Uhr ebenso gegen Nord. Woher diese Veränderungen? Rebeur und noch mehr Ehlert glauben einen Zusammenhang zwischen täglicher Temperaturschwankung und der Grösse dieser Pendelschwankung zu erkennen, doch glaubt Rebeur, dass der Temperatureinfluss nur ein nebensächlicher sei, die Hauptursache eine noch unbekannte terrestrische Erscheinung. Ehlert versucht allen Ernstes und unter Aufwand eingehender Berechnung seine Ansicht vom täglichen Temperaturwechsel als Ursache dieser Tagesschwankung zu begründen, obwohl er sich bewusst ist, dass die Schwankungen der Tagestemperatur höchstens 1 m tief, keinesfalls 5 m tief bis zu dem Fundament des Pfeilers dringen, welcher das Horizontalpendel trägt und der zudem umschlossen ist von den Fundamentmauern des Sternwartengebäudes. Ehlert nimmt an, dass die oberste Bodenschicht infolge der Erwärmung sich aufwölbe und dass die tieferen Schichten langsam dieser Aufwölbung folgen, bis in Zeit von fast 12 Stunden nach der höchsten Tagestemperatur endlich der Aufwölbungsprozess in 5 m Tiefe gedrungen sei. Eine solche physikalisch nicht durchführbare Vorstellung, die der lockeren oberen Bodenschicht eine durch Erwärmung erfolgende Druckverminderung auf ihre Unterlage zuzuschreiben scheint und die Druckänderungen im Innern der Erdkruste langsamer als im Schneckengang sich fortpflanzen lässt, könnten wir ihrem Urheber nicht verzeihen, wenn er nicht anderseits sehr bestechende Übereinstimmungen zwischen Sonnenwärme und Pendelausschlägen beibrächte. Ich habe mir selbst vergeblich den Kopf zerbrochen, um eine Ursache für diese so ausserordentlich stark ausgeprägte Tagesflut zu finden und beschied mich mit Rebeur in der Annahme einer noch unbekannten terrestrischen Ursache. Nun aber, vor wenig Wochen, fand ich in der astronomischen Litteratur

[1] Ehlert erklärt auch diese ganztägige Mondwelle als Folge der Gezeitenwirkung und berechnet die grösste Niveauschwankung von Strassburg zu 47 cm Höhe.

eine ganz ähnliche Schwankung auf anderem Wege entdeckt und zugleich in höchst interessanter Weise erklärt[1]. Der Direktor der Sternwarte von Uccle bei Brüssel, Professor Folie, sowie der dortige Astronom Byl, haben aus vieljährigen Ortsbestimmungen von Fixsternen, die auf den Sternwarten in Dorpat und Pulkowa gemacht waren, eine kleine Abweichung im Gang der Erdrotation abgeleitet, deren Betrag und Periode mit der Tagesschwankung des Horizontalpendels in guter Übereinstimmung ist. Folie hat die Berechnung angestellt, da er aus theoretischen Gründen vermutete, dass die Erdachse eine Nutation von täglicher Periode aufweisen müsse. Es hatten nämlich die besonders seit einem Jahrzehnt von den Astronomen beobachteten kleinen Schwankungen der Polhöhe es sehr wahrscheinlich gemacht, dass die Rotationsachse der Erde sich nicht genau mit ihrer Hauptträgheitsachse decke. Wenn dem so ist, so müsste auch eine kleine tägliche Nutation, d. h. Schwankung der Rotationsachse der Erde existieren, durch welche in die Deklinationen und Rektascensionen der Gestirne kleine tägliche Fehler kommen. Hier haben wir zunächst Schwankungen der Lotlinie in Beziehung auf deren Richtung im Weltraum, aber mit diesen Schwankungen der Lotlinie nach aussen, vermutet nun Folie, müssen auch Schwankungen der Lotlinie nach innen, eine tägliche Schwankung der Richtung nach dem Anziehungsmittelpunkt der Erde verbunden sein, falls die Schwerpunkte der festen Erdkruste und des flüssigen Erdinnern nicht zusammenfallen, so dass die Trägheitsachse der einen sich täglich um diejenige des andern umdrehen würde. Folie erwähnt die Versuche Rebeur's und Ehlert's nicht, so wenig Rebeur oder Ehlert von Folie's Theorie Kenntnis hatten. Aber Folie bezieht sich auf die Versuche von Plantamour und von d'Abbadie, die, wie oben erwähnt, bereits die Tagesschwankung der Lotlinie entdeckt hatten.

Die Aufstellung von Horizontalpendeln an andern Erdorten wird künftig zeigen, ob man es mit einer von der Ortszeit abhängigen Erscheinung zu thun hat, wie das die Theorie Ehlert's voraussetzt, oder ob der Tagesschwankung ein von der Ortszeit unabhängiges terrestrisches Phänomen zu Grunde liegt entsprechend der Theorie Folie's.

Ein Einfluss der Temperaturschwankungen als schwächere Nebenursache scheint mir immerhin erklärlich durch eine besondere Vermutung. Während die täglichen Temperaturwechsel die Funda-

---

[1] Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique par J. Jolie 1896. S. 262, 263, 273, 274, 326—330.

mente des Pfeilers in 5 m Tiefe und diesen selbst in seinem kellerähnlichen Raum unbeeinflusst lassen, ist es nicht ausgeschlossen, dass der Tisch, auf welchem der Registrierapparat steht, samt dem Boden und vielleicht samt dem nicht sehr tief fundierten Gebäude und dessen umgebenden Erdreich mit dem wechselnden Stand der Sonne horizontale Verschiebungen erleide. Die Walze ist vom Spiegel 1,84 m entfernt, 1 mm Bodenverschiebung ist daher einer Drehung des Horizontalpendels um 56″ gleichwertig, was je nach dem Betrage des kleinen Winkels zwischen Drehachse und Lotrichtung 0,03″ bis 0,09″ scheinbarer Ablenkung der Lotrichtung entsprechen mag. Es genügen also Längen, die weniger als ein halbes Millimeter betragen, um welche die oberflächlichen gegen die 5 m tiefen Bodenschichten sich verschieben mögen, um den sekundären Einfluss der Temperatur auf die Tagesschwankung des Pendels zu erklären.

Als weitere rätselhafte Erscheinungen seien noch die Erdpulsationen erwähnt, die nach übereinstimmender Ansicht Milne's, Rebeur's und Ehlert's mit den barometrischen Gradienten in noch unerklärter Weise zusammenhängen, aber auch von den Jahreszeiten abzuhängen scheinen, während die eigentlich mikroseismischen Beobachtungen, wie das schon die italienischen Seismologen erkannten, vielfach auf Erschütterungen des Bodens durch Windstösse zurückzuführen sind. In die vielen noch unaufgeklärten Fragen und damit in unsere Kenntnis vom Zustande des Erdinnern werden die Fortschritte der Beobachtung Licht bringen.

Bereits hat Dr. Ehlert, welcher der Sache die vollste Hingebung widmet, das eine Strassburger Horizontalpendel durch drei nach verschiedenen Himmelsrichtungen orientierte Pendel von noch verbesserter Konstruktion ersetzt und dem dreifach dienenden Papierstreifen die doppelte Geschwindigkeit, also 22 mm in der Stunde gegeben, wodurch rasch verlaufende Ausschläge und Wellen deutlicher sich darstellen. Wünschen wir dem neuen Priester des Horizontalpendels, dass dieses sich an tragischen Menschenlosen erschöpft habe und seinem jetzigen Diener reichliche Früchte der Beobachtung noch viele Jahre hindurch zufallen mögen.

---

# Kleinere Mitteilungen.

## Ueber eine seltsame Infektionskrankheit bei Fliegen.

Von Dr. J. **Vosseler**, Assistent und Privatdocent.

Mit 2 Figuren.

Während eines längeren Aufenthaltes bei Liebenzell im Schwarzwalde machte ich eine merkwürdige Beobachtung. Am 1. Oktober 1893 ging ich dem Kolbach bei Ernstmühl entlang, um zu sammeln. Dabei stiess ich auf zahlreiche Steine im Bachbett, welche vom Wasser leicht überspült oder mit feuchtem Moos bewachsen waren und auf denen oft recht zahlreiche Skelettreste von Musciden — neben 2—3 kleineren Arten, besonders *Musca vomitoria* und *Sarcophaga carnaria* — zerstreut lagen. Da meistens die Gliedmassen erhalten waren, konnten diese Reste nicht aus Exkrementen von irgendwelchen Insektenfressern herstammen. Der Aufwand von wenig Geduld wurde durch die Aufklärung über diese seltsamen Funde belohnt. Der Tag war trotz der vorgerückten Jahreszeit recht warm, im engen Kolbachthälchen herrschte Sonnenschein und Windstille, das richtige Flugwetter für Kerfe. Unter den zahlreichen sich in den belebenden Strahlen tummelnden Fliegen fielen etliche durch ihren schweren Flug auf. Diese hielten sich in nächster Nähe des Wassers, setzten sich stets nach einiger Zeit auf die feuchten Steine, welche aus dem Wasser herausragten und begannen gierig zu trinken. Fast momentan mit der Wasseraufnahme begannen die Tiere lethargisch zu werden und flogen selbst auf derbe Berührung hin nicht mehr ab. Bald sah man den oft vorher schon etwas dicken Hinterleib quellen und an der Unterseite zwischen den weichen Stellen der 3—4 letzten Ringe platzen. Aus der offenbar durch starken Druck von innen entstandenen Spalte drang eine gallertige, weisslich bis leicht gelb

gefärbte Masse, die unter der Lupe eine feinkörnige Structur zeigte. Die Fliegen wurden immer hilfloser und bewegten nur noch langsam die Beine, ohne aber von der Stelle zu kommen. Etwa $^1/_2$—1 Stunde nach dem ersten Schluck waren die beobachteten Stücke todt, der Hinterleib auseinandergefallen; sein Inhalt glich einem kleinen Klümpchen Sputums, in welchem zunächst keine Eingeweide zu entdecken waren. Dutzendweise traf ich derartig hinsterbende Tiere nebeneinander auf kleinem Raum, Tausende mögen gleichzeitig auf der von dem Bach durchströmten Strecke der Krankheit erlegen sein. Der weitere Zerfall des Kadavers muss sich sehr rasch vollziehen, da stets nur wenige zusammenhängende Chitinteile gefunden wurden. Einen eigentümlichen Anblick gewährten die trächtigen Weibchen der *Sarcophaga*. Sofort nach dem Platzen des Hinterleibs beeilten sich die von der Ansteckung nicht ergriffenen reifen Embryonen, aus der schleimigen Umgebung herauszukommen und verliessen in wilder Hast die sterbende Mutter.

Aus Mangel an Hilfsmitteln musste ich es mir leider versagen, am frischen Material den Ursachen der geschilderten Erscheinungen nachzuforschen. Naheliegend war der Gedanke, es möge sich um eine Ansteckung mit irgend einem Fliegenpilz *(Entomophthora, Empusa)* oder um eine Art Pebrinekrankheit handeln. Die folgenden Beschreibungen der Krankheitserreger gründen sich auf Untersuchungen an gut in Alkohol konserviertem Material[1].

Die aus dem geplatzten Hinterleib hervortretende Masse bestand, wie die Untersuchung unter dem Mikroskop ergab, fast ausschliesslich aus sporenähnlichen Körperchen von vorwiegend kugeliger, sonst aber ziemlich verschiedener Form (Fig. 1a—d). Der grösste Durchmesser beträgt 10—18 $\mu$ bei den kleineren (c), 27 $\mu$ bei der Durchschnittsgrösse (a) und erreicht 36 $\mu$ bei den langgestreckten biskuitförmigen Körperchen, welche wie in Teilung begriffen aussehen (d). Die Umhüllung besteht in einer deutlichen derben Cuticula, der Inhalt stellt ein grobkörniges, oft fast schaumig aussehendes Plasma dar. An intakten Körperchen sind wohl farbstoffliebende Stellen, aber selten deutliche Kerne nachweisbar. Auch auf Schnitten waren solche nicht immer scharf umgrenzt zu sehen. Die Zahl der Kerne ist sehr schwankend, stets eine grosse, 6—8, selbst 20 in einem Körperchen. Dieselben sind klein, rund mit ganz

[1] Zur Feststellung des Sitzes der Infektion wurden die Fliegen nach Karminfärbung in Serienschnitte zerlegt.

kleinen Kernkörperchen versehen. Von den Kernen gehen oft Plasmastrahlen von dichter Substanz ab, welche sich miteinander unregelmässig verbinden und am intakten Körperchen die Kerne verdecken. Scharfumgrenzte vakuolenähnliche Räume liegen zwischen diesen Strahlen und verleihen dem Innern des Körperchens ein schaumiges Aussehen. Nicht unerwähnt darf bleiben, dass eine andere Art der Sonderung im Plasma recht häufig beobachtet werden kann, darin bestehend, dass seitwärts unter der Zellhaut von der grösseren dunklen Masse sich ein Kugelabschnitt eines durchsichtigeren, weniger körnigen und schaumigen Plasmas abhebt (Fig. 1 aα).

Ich halte alle diese Gebilde für ein Encystierungsstadium eines Protozoen. Im Kopf und Thorax, besonders unterhalb der Flügel-

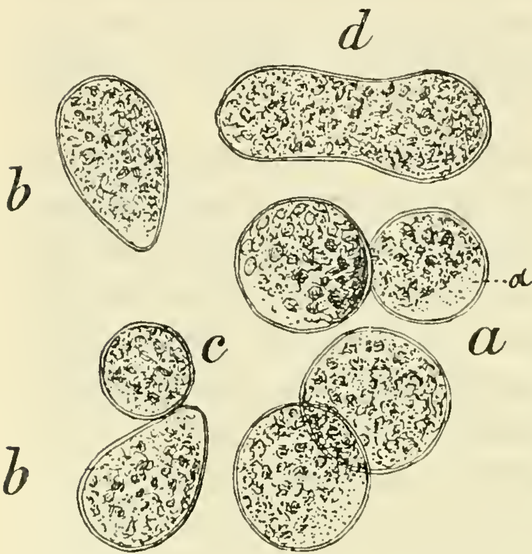



Fig. 1.



Fig. 2.

muskeln, traf ich nun öfters Vorstadien dieses Parasiten (Fig. 2). Dieselben gleichen vollkommen einer vielkernigen Amöbe. Je beweglicher das Tier beim Tode war, desto zarter fand ich die Umgrenzung des in lappenförmige Fortsätze ausgezogenen Körpers. Je weniger solcher Pseudopodien vorhanden waren, desto mehr näherte sich die Form der Kugel, desto deutlicher war die Zellhaut (Cyste).

Auf den beiden Abbildungen kommt dieses Verhalten deutlich zur Geltung. Dieselben sind nach ungefärbten Präparaten gezeichnet und zeigen deshalb keine scharfumgrenzten Kerne.

Die Parasiten sind im ganzen Körper verteilt; sie konnten auch in den Tibien der Beine nachgewiesen werden. Der Umstand, dass sie im Kopf besonders reichlich hinter den Retinulae des Auges und in der Umgebung der Tracheen, im Thorax zwischen den Muskel-

bündeln der Flügel- und Beinmuskeln, sowie in der Umgebung des Magens und der Brustganglien sich vorfinden, nie aber innerhalb der Bestandteile irgend eines Gewebes anzutreffen sind, lässt vermuten, dass wir einen echten Blutschmarotzer vor uns haben. Immerhin bin ich nicht ganz sicher, ob derselbe nicht dennoch das eine oder andere Gewebe angreift oder zerstört. Ich vermute nämlich, dass der Fettkörper im Abdomen direkt oder indirekt dem Parasiten zum Opfer fällt; es waren nur noch Spuren oder nichts mehr davon zu sehen. Ferner fehlte öfters die Hypodermis im Hinterleib; an Stelle der Zellen oder Zellkerne lagen einzelne Cysten. Herz und Darm waren leicht nachzuweisen. Die Muskulatur des ersteren war aber offenbar verändert, da keine Struktur mehr vorhanden war und auch durch Farbstoffe keinerlei Differenzierung hervortrat. Von Pericardialgeweben war fast nichts zu sehen. Der letztere schien mir auf einer Schnittserie nach der Bauchseite aufgelöst oder geplatzt. Die Epithelien der dorsalen Hälfte aber waren gut erhalten. Die Geschlechtsorgane werden offenbar so wenig wie die übrigen Organe und Gewebe angegriffen oder zerstört; der oben erwähnte Fall, dass die Embryonen lebend bleiben, wäre sonst wohl ausgeschlossen. In diesen selbst fand sich keine Spur des Parasiten.

Die Frage, ob die gallertige Substanz, in welche die aus dem Hinterleib hervortretenden Cysten eingehüllt sind, aus dem (veränderten) Blut stamme oder ein Produkt der Parasiten sei, muss ich offen lassen. Auch über die Ursachen, welche das Platzen des Hinterleibs verursachen, muss ich die Antwort schuldig bleiben. Ich glaube, dass die Infektion durch den Darmtraktus erfolgt, derart, dass vielleicht erst in dessen hinterem Teil eine rasche Vermehrung der amöboiden Tiere ein Platzen der Darmwand verursacht. Hierdurch würden die Parasiten ins Blut gelangen, dort sich weiter vermehren und durch die Abnahme der Nährstoffe sich veranlasst fühlen, in das Encystierungsstadium einzutreten. Versucht die erschöpfte Fliege durch Wasseraufnahme sich zu erfrischen, so beginnt die gallertige Substanz zu quellen und die eingangs geschilderten Erscheinungen spielen sich ab.

Da es mir nicht gelang, den Anfang der Infektion und die ersten Stadien des Parasiten kennen zu lernen, so kann ich auch über die systematische Stellung dieser Krankheitserreger nichts Definitives mitteilen.

So viel steht fest, dass der Parasit nicht pflanzlicher, sondern tierischer Natur ist. Am nächsten scheint er mir den „grossen

amöboiden, plasmodienartigen Gebilden“ zu stehen, welche PFEIFFER [1] S. 138—139 aus dem Darm pebrinekranker Raupen von *Saturnia pernyi* beschreibt und die ebenfalls in einer gallertigen Umgebung lagen. Ein wesentliches Merkmal unseres Schmarotzers bilden die vielen Kerne.

Zwei Jahre später suchte ich zur selben Zeit und an derselben Stelle wiederum in den Besitz von infizierten Fliegen zu gelangen. Meine Bemühungen blieben aber ohne Erfolg und so muss ich mir eine eingehende Untersuchung der Art der Übertragung des Parasiten auf die Fliegen, wie auch seine Entwickelung für eine günstigere Gelegenheit vorbehalten.

Die geschilderte Infektionskrankheit scheint bei Arthropoden oder wenigstens bei Fliegen noch nicht beobachtet worden zu sein. Nach einer mündlichen Mitteilung beobachtete Frl. Dr. M. v. LINDEN, welche ich seiner Zeit darauf aufmerksam machte, in Churwalden dieselbe Fliegenkrankheit unter denselben Verhältnissen und Erscheinungen, wie ich im Schwarzwald.

---

## Wanderungen von Gammarus und Porcellio.

Von Dr. J. **Vosseler**, Assistent und Privatdocent.

Es ist bekannt, dass die Flohkrebse (Amphipoden) des Meeres, vielleicht durch Nahrungsverhältnisse gezwungen, Wanderungen unternehmen oder wenigstens plötzlich in immensen Scharen auftreten und ebenso schnell wieder verschwinden. Auch für die in unseren Süsswassern lebenden Vertreter dieser Ordnung — den sogen. Geizen unserer Bäche — wurde von LEYDIG ein plötzliches massenhaftes Auftreten in einem Bach bei Tübingen beobachtet, welches vielleicht durch ein vorhergegangenes Abdämmen desselben verursacht war. Mitte April 1897 stiess ich auf wandernde *Gammarus pulex*, welche in einem Wassergraben links von der Strasse beim ersten Schattensee, auf halber Höhe des Abhangs, zu Hunderten, ja zu Tausenden einzeln oder paarweise der Strömung entgegenschwammen. Das Wasser war seicht, die Strömung schwach. Alle Flohkrebse schwammen aufrecht, nicht, wie so häufig, seitwärts liegend, so rasch, dass der Beschauer den Eindruck erhielt, das Wasser fliesse in umgekehrter

[1] L. Pfeiffer, Die Protozoen als Krankheitserreger. Jena 1891.

Richtung. Der Zug ging von einer Brunnenstube und einer Unterdohlung der Strasse aus. Alle Tiere waren wohlgenährt, dunkelrotbraun gefärbt und durchschnittlich sehr gross. Es ist leicht möglich, dass auch hier durch Menschenhand die Niveauverhältnisse im Graben verändert worden waren und die Krebse hierdurch zur Wanderung, welche weit zu verfolgen war, gezwungen wurden.

Ein Gegenstück zu dem ebenerwähnten Fall habe ich in meinem Tagebuch aus Algerien aufgezeichnet. Am 11. Juni 1894 traf ich morgens an der Südgrenze des Städtchens Perrégaux (Dép. Oran) auf einige Gruppen halberwachsener Landasseln (Isopoden), *Porcellio Wagneri* Brdt. nach einer vorläufigen Bestimmung[1]. Zwischen 10 und 11 Uhr vormittags aber bewegten sich Millionen dieser Tiere im grellsten Sonnenschein über die Felder und über die neben trockenen oder wasserführenden Gräben aufgeworfenen Dämme. Die ganze Wanderung vollzog sich vorwiegend in der Richtung nach Süden in grosser Eile. Je nach dem Terrain wurden einzelne Züge genötigt, von der Richtung abzugehen, strebten derselben aber immer wieder zu. So weit ich sehen und dem Zug entgegendringen konnte, schien der ganze Boden lebendig geworden zu sein; stellenweise war es unmöglich, den Fuss aufzusetzen, ohne einen Massenmord zu begehen, so dicht gedrängt zogen die Tiere. Eine wesentliche Rolle schienen bei der Wanderung die Fühler zu spielen, dieselben wurden ganz auffallend lebhaft, beinahe vibrierend bewegt, jedenfalls viel lebhafter als beim gewöhnlichen Marschieren.

*Porcellio Wagneri* ist im Küstengebiet Orans nicht selten; beinahe unter jedem grösseren Stein, der auf pflanzenbestandenem Boden liegt, findet man Ende April bis Ende Mai die etwa 2 cm langen Weibchen mit ihrer zahlreichen, anfangs weissen, später leicht braun pigmentierten Nachkommenschaft inmitten eines niedlichen Nestes. Dasselbe hat etwa 5—7 cm Durchmesser, sein Boden besteht aus einer Schichte von trockenen Blütenblättern, die Seitenwände stellen einen 2—3 cm hohen Ringwall aus demselben Material dar. Die Blütenblätter stammten vorwiegend von einer Ringelblume, einer Art *Salvia* und *Pyrethrum*; ihre Farbe war ganz erhalten. Manche dieser Blumen waren 8—10 Schritte vom Neste entfernt und nur die zärtliche Fürsorge für ihre Jungen und ein unverdrossener Eifer mögen es der Mutter erleichtert haben, das oft schwer beizuschaffende Blütenmaterial zusammenzutragen. In einigen Fällen konnte ich leicht

---

[1] Vergl. Lucas, Exploration de l'Algérie. Zoologie. Tome IV. Pl. VI.

feststellen, dass die bunten Blättchen der eben aufblühenden Blume entnommen waren.

In diesem reizenden Nest wachsen die Jungen bis zur Grösse von 5—6 mm unter der Obhut der Mutter heran, welche auf nächtlichen Sammelzügen die Blüten teils als Schutz gegen Temperaturdifferenzen, also zu einem Neste im eigentlichen Sinne des Worts, teils wohl als zarte Nahrung für ihre Jungen und nicht aus reinem Schönheitssinn einträgt. Gerade zu der Zeit, wo die Felder abgeerntet werden und die Pflanzendecke unter dem Einfluss des Regenmangels und der Sonnenstrahlen dürr zu werden beginnt, hört nun die mütterliche Fürsorge auf; unter erschwerten Verhältnissen werden die halbwüchsigen Tiere auf eigene Füsse gestellt. Bei der Häufigkeit der Alten, der grossen Anzahl der Jungen und dem Mangel an frischen oder vermodernden Pflanzen ist es verständlich, dass die Asseln sich auf ein weites Gebiet verteilen müssen, um günstigere Lebensbedingungen aufzufinden. Hiermit stimmt die Beobachtung überein, dass der ganze Zug zunächst auf eine parkähnliche halbverwilderte Anlage mit schattenspendendem Unterholz und etwas feuchtem Boden zustrebte. Ein Teil der Tiere verblieb darin, die grössere Masse aber zog weiter gegen die Niederung und die Ufer des Oued Habia (Fluss), wo sie ebenfalls ein mehr feuchtes und an Nahrungsstoffen reiches Gebiet antreffen musste. Es gelang mir nicht, festzustellen, wo der Zug seinen Anfang nahm, noch wo und wann er endigte. Seine Breite mag, einige Seitenzüge mitgerechnet, 30—60 m betragen haben.

Ich fand bis jetzt nirgends eine Mitteilung darüber, dass Asseln auf der Wanderung beobachtet worden wären, ebensowenig eine solche über den geschilderten Nestbau. Jedenfalls müssen die Umstände sehr dringende sein, welche diese nächtlichen, feuchtigkeitsliebenden Kruster zwingt, im grellen heissen Sonnenschein anstrengende Wanderungen zu unternehmen.

## Der Fundort von Psammochelys Keuperina Quenst.

In den Begleitworten zu dem neu aufgelegten Atlasblatt der geognostischen Specialkarte von Württemberg, Böblingen 1896, S. 29, bemerkt der Verfasser, Herr Prof. Dr. Eberhard Fraas, Nachstehendes:

Auch die hochinteressanten Reste einer grossen Schildkröte (*Psammochelys Keuperina* Quenst.) wurden in geringer Entfernung von unserem Gebiet bei Neuhausen a. F. gefunden.

Diese Angabe ist dahin zu berichtigen, dass der Fundort nicht „in geringer Entfernung“ vom Gebiet der neuen Karte bei „Neuhausen a. F.“, d. h. doch wohl Neuhausen auf den Fildern, zu suchen ist, sondern dem Gebiet der neuen Karte selbst angehört und bei dem auf dieser Karte, wie auch im Staatshandbuch mit „Neuenhaus“ bezeichneten Schönbuchorte (im Volksmund Hafner-Neuhausen) liegt. Der Fundort, jetzt Grötzinger Gemeindewald, gehört dem Schönbuch an und ist die bezügliche Staatswaldfläche erst im Jahre 1821 an die Gemeinde Grötzingen für ihre Schönbuchnutzungen abgetreten worden. Auf der Karte wäre dieser Fundort etwa 1000 m südsüdwestlich von Neuenhaus unter dem Buchstaben *s* der mit *ks* bezeichneten Stelle anzusetzen (cf. diese Jahreshefte No. 45. Jahrgang 1889. S. 129). Tg.

---

# Bücheranzeige.

Dr. Th. Engel. Die wichtigsten Gesteinsarten der Erde, nebst vorausgeschickter Einführung in die Geologie, für Freunde der Natur leichtfasslich zusammengestellt. Ravensburg, Verlag von Otto Maier. 1897.

Der in Schwaben wohlbekannte überaus produktive Verfasser hat sich bereit finden lassen, das besonders für den Laien schwierige Kapitel der Petrographie in seinen wichtigsten Repräsentanten gemeinfasslich in vorliegendem Bändchen zu behandeln.

Wenn auch von seiten mancher Fachgelehrten der Wert der Popularisierung dieses Zweiges der Naturwissenschaft in Frage gestellt werden wird, so will der für Naturkunde so begeisterte Verfasser dem gebildeten Laien doch zeigen, wie man ohne fachmässige Vorkenntnisse und ohne gründlicheres Studium auch ohne Mikroskop die wichtigsten Gesteinsarten an Hand ihrer Entstehung und ihrer Eigenschaften bestimmen und kennen lernen kann.

Voran geht eine Einführung in die Geologie, wodurch der Verfasser dem vom Verleger angeregten Wunsche entspricht, dem Laien in die Entstehung und Bildungsweise der Gesteinsarten den allgemeinen Einblick zu gewähren.

Es folgen dann wohlcharakterisiert die wichtigsten einzelnen gebirgs- und bodenbildenden Gesteinsarten, die in anschaulicher und gedrängter Form einen Leitfaden für weiteres Studium an die Hand geben.

Das Buch zerfällt in zwei Abteilungen.

Die erste Hälfte, als grundlegender Teil, enthält in fünf Kapiteln das Wichtigte über Bildung und Zusammensetzung der Erdoberfläche und ihrer Gesteine.

Die zweite Hälfte, der beschreibende Teil, bringt die Aufzählung und Charakterisierung der wichtigsten Gesteinsarten der Erde. Dieselbe ist eingeteilt:

I. Einfache Gesteine: Eis, Salz, Gyps, Schwerspat, Flussspat, Kalk, Dolomit, Mergel, Phosphorgesteine, Quarz und Silikatgesteine, Eisengesteine und brennbare Gesteine.

II. Gemengte Gesteine: Ältere (plutonische) Eruptivgesteine, jüngere (vulkanische) Eruptivgesteine, Gneise, Glimmer- und Urthonschiefer.

III. Trümer-Gesteine: Sand, Kies, Gerölle, Tuffe, Sandsteine, Konglomerate, Breccien, Thongesteine.

Die in den Text gedruckten Abbildungen, sowie am Schluss desselben die kolorierten 9 Tafeln tragen zur weiteren Erklärung und zum Verständnis des Gesagten wesentlich bei.

Möge der Wunsch des speciell um die Naturkunde Schwabens so verdienten Verfassers und Forschers in Erfüllung gehen, das Buch fleissig benützt werden und Antrieb zum eingehenden gründlichen Studium in der Gesteinskunde geben.

Stuttgart im Mai 1897. Dr. C. Beck.

## Geographische Verbreitung der Laub- und Nadelhölzer.

(Laubhölzer mit aufrechter, Nadelhölzer mit liegender Schrift.)





Ramalina Roesleri Hochstetter

nach dem im Tübinger Universitäts-Herbarium befindlichen von Dr. Stitzenberger in seinen „Ramalina-Arten Europa's" beschriebenen Exemplar

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

